



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 00 930 C 2**

⑤ Int. Cl.⁷:
G 03 G 15/08

② Aktenzeichen: 198 00 930.5-51
② Anmeldetag: 13. 1. 1998
④ Offenlegungstag: 16. 7. 1998
④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 2. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③ Unionspriorität:

9-3839	13. 01. 1997	JP
9-24996	07. 02. 1997	JP
9-68256	21. 03. 1997	JP

⑦ Patentinhaber:

Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦ Vertreter:

Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑦ Erfinder:

Kato, Shunji, Sagamihara, Kanagawa, JP; Yahata, Masasumi, Kamakura, Kanagawa, JP; Kitajima, Yuji, Kawasaki, Kanagawa, JP; Kusunose, Noboru, Yokohama, Kanagawa, JP

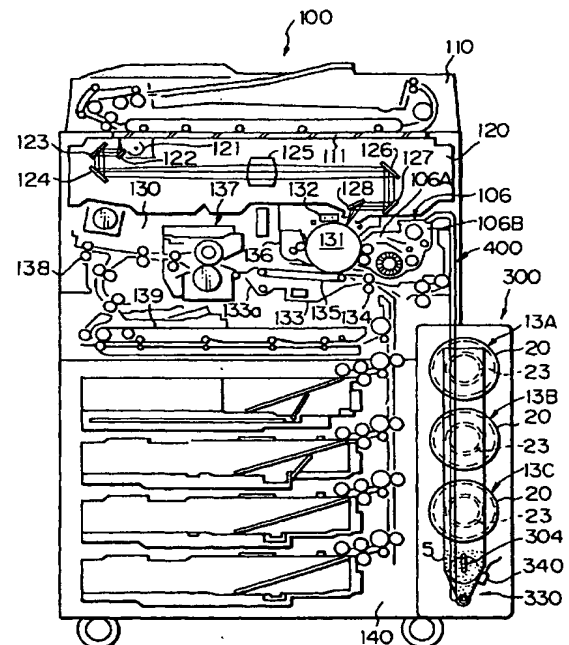
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	195 20 340 A1
US	55 85 899
US	55 70 170
US	53 29 340

Patents Abstr. of Japan P-480, 1986, Vol.10, No.212. JP 61-52666 A;
Patents Abstr. of Japan P-1264, 1991, Vol.15, No.410. JP 3-166571 A;
Xerox Disclosure Journal, Vol.20, No.3, 1985, S.237-240;

⑤ Bilderzeugungseinrichtung mit Tonernachfüllvorrichtung

⑤ Bilderzeugungseinrichtung mit einer Entwicklungseinrichtung (106), um einem latenten Bild Toner zuzuführen, das auf einem Bildträger (131) elektrostatisch erzeugt ist; einer Tonerfördereinrichtung (330, 400), um den Toner zu der Entwicklungseinrichtung (106) zu befördern; einer Tonerbank (300), in der zumindest zwei Tonerbehälter (20) untergebracht sind, in denen jeweils der Toner aufbewahrt wird, welcher der Tonerfördereinrichtung zuzuführen ist, und mit einer Fühleinrichtung (31, 32A), um eine Benutzungshäufigkeit des einzelnen Tonerbehälters (20) zu fühlen, bei welcher Einrichtung zum Zuführen von Toner aus der Anzahl Tonerbehälter (20) derjenige Tonerbehälter mit der geringsten Benutzungshäufigkeit ausgewählt wird.



DE 198 00 930 C 2

DE 198 00 930 C 2

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrophotographische Bild-
erzeugungseinrichtung mit einer Entwicklungseinheit, wel-
che mit Ein- oder Zweikomponenten-Entwickler betreibbar
ist, und betrifft insbesondere eine Tonernachfüllvorrichtung
hierfür, um Toner in der Entwicklungseinheit nachzufüllen.

In einem Kopierer, Printer, Faksimilegerät oder einer ähn-
lichen elektrophotographischen Bilderzeugungseinrichtung
wird ein latentes Bild elektrostatisch auf einem photoleitfä-
higen Element oder Bildträger erzeugt und dann mittels Toner
entwickelt, der von einer Entwicklungseinheit aus zuge-
führt worden ist, um ein Tonerbild herzustellen. Das Toner-
bild wird von dem photoleitfähigen Element auf Papier oder
ein entsprechendes Aufzeichnungsmedium übertragen und
dann mittels einer Fixiereinheit fixiert. Da der Toner nach
und nach durch wiederholtes Entwickeln verbraucht wird,
füllt eine Tonernachfüllvorrichtung Toner in der Entwick-
lungseinheit nach, um das Abnehmen des Tonergehalts in
dem Entwickler zu ersetzen. Dadurch kann ein vorgegebe-
ner Tonergehalt sicher beibehalten werden.

Bei einer Bilderzeugungseinrichtung der Art, bei der eine
verhältnismäßig kleine Menge Toner verbraucht wird, d. h.
eine verhältnismäßig geringe Anzahl Kopien erzeugt wird,
reicht das Tonernachfüllen von der vorerwähnten Nachfüll-
einrichtung aus. Jedoch wird in einer Bilderzeugungsein-
richtung, in welcher eine verhältnismäßig große Anzahl Kopien
erzeugt oder verhältnismäßig groß bemessene Papiere
verwendet werden, eine große Tonermenge verbraucht. Bei
dieser Art Vorrichtung ist es daher notwendig, einen Toner-
behälter oder eine -patrone häufig zu ersetzen, was Zeit- und
arbeitsaufwendig ist.

Im Hinblick auf diese Tatsachen ist vorgeschlagen wor-
den, die Kapazität, d. h. die Größe des Tonerbehälters oder
der -patrone zu erhöhen. Jedoch hat ein Vergrößern der Toner-
behältergröße unmittelbar ein Vergrößern der Gesamt-
größe der Einrichtung zur Folge und diese muß auf jeden
Fall begrenzt sein. Ferner ist ein groß dimensionierter Toner-
behälter schwierig zu drehen, wenn nicht ein beträchtliches
Drehmoment aufgebracht wird, wodurch wiederum das
Tonernachfüllen behindert wird. Obwohl die Drehbewe-
gung des Tonerbehälters, um Toner in Richtung zum Toner-
auslaß zu befördern, durch eine Pumpe o. ä. ersetzt werden
kann, werden durch eine solche alternative Maßnahme die
Kosten erhöht.

Andererseits kann ein groß dimensionierter Tonerbehälter
durch eine Anzahl Tonerbehälter oder -patronen ersetzt wer-
den, wie bereits vorgeschlagen worden ist. In der veröffent-
lichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2-277 083 ist bei-
spielsweise ein Tonernachfüllmechanismus offenbart, der
eine Tonerbeschickungsvorrichtung aufweist, in dem eine
Anzahl Tonerpatronen untergebracht sind. Die Tonerpatronen
werden automatisch eine Anzahl Mal geschaltet, um da-
durch die Austauschhäufigkeit zu verringern.

In der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung Nr.
4-115 273 ist eine Bilderzeugungseinrichtung offenbart, die
eine Patronenunterbringungs Vorrichtung aufweist, in der eine
Anzahl Tonerpatronen unterzubringen sind. In dieser Toner-
unterbringungs Vorrichtung wird automatisch Toner von einer
ganz bestimmten Patrone aus einer Tonernachfüllvor-
richtung zugeführt, während eine geleerte Tonerpatrone ein-
gesammelt wird. Insbesondere wird, nachdem eine geleerte
Tonerpatrone aus der Tonernachfüllvorrichtung zurückge-
zogen ist, eine neue Tonerpatrone in die Nachfüllvorrich-
tung gebracht. Anschließend wird die leere Patrone aus der
Patronenunterbringungs Vorrichtung herausgezogen. Da-
durch kann fortlaufend Toner der Entwicklungseinheit zuge-
führt werden, ohne den Betrieb der Einrichtung zu unterbre-

chen.

Eine Schwierigkeit bei den vorerwähnten Ausführungen
besteht darin, dass eine Anzahl Tonerpatronen beliebig aus-
gewählt wird; hierdurch ist verhindert, dass der Tonerbe-
schickungshauptteil oder die Patronenaufbewahrungsvor-
richtung hinsichtlich ihrer Nutzungsdauer gleichförmig ge-
nutzt werden. Das heißt, jeder Patronenunterbringungsteil
muss eine ganz bestimmte Behandlung erfahren und unab-
hängig von den anderen behandelt werden, was wiederum
eine aufwändige Behandlung und Verwaltung zur Folge hat.
Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass der Toner der
Patrone, welche später verwendet wird, an Fluidität verliert
und somit nicht ohne weiteres zum Nachfüllzeitpunkt in
Richtung zum Auslass der Patrone befördert werden kann.
Hierdurch verklummt die Tonermenge, die in der Patrone
verblieben ist. Außerdem setzt sich Toner mit einer schlech-
teren Fluidität an der Innenwandung der Patrone an, wo-
durch die Tonermenge, die in der Patrone verblieben ist,
noch weiter verklummt.

Die Tonerbeschickungsvorrichtung, die in der vorer-
wähnten veröffentlichten Patentanmeldung Nr. 2-227 083
beschrieben ist, muss in unmittelbarer Nähe der Entwick-
lungseinheit angeordnet werden, um die Miniaturisierung
der Einrichtung nicht zu beeinträchtigen. Darüber hinaus hat
die Tonerbeschickungsvorrichtung einen verhältnismäßig
komplizierten Aufbau und kann nicht bequem gewartet wer-
den.

US 5,585,899 offenbart eine Bilderzeugungseinrichtung
mit einer Anzahl Tonerbehälter, die über ein gemeinsames
Förderrohr mit einer Entwicklungseinheit verbunden sind.
Ein Detektor an der Ausgangsöffnung eines jeweiligen Toner-
behälters detektiert, ob aus dem Tonerbehälter noch Toner
nachgeführt wird. Falls ein Tonerbehälter leer ist, wird ein
anderer Tonerbehälter aktiviert, so dass der leere Tonerbe-
hälter ausgewechselt werden kann, während Toner aus dem
anderen Tonerbehälter zugeführt wird. Die Tonerbehälter
werden nach einem festen Schema sequenziell verwendet,
so dass eine gleichmäßige Auslastung nicht bewerkstelligt
werden kann.

US 7,570,170 offenbart eine Druckvorrichtung mit zwei
Tonerbehältern. Um einen kontinuierlichen Tonernachschub
zu bewerkstelligen, wird Toner mittels Druckluft in einen
Sammelbehälter geleitet, von wo er weitergefördert wird.
Ein Tonerbehälter wird erst gewechselt, wenn dieser leer ist.
Somit kann ebenfalls keine gleichmäßige Auslastung der
Tonerbehälter bewerkstelligt werden.

JP 61-52666 A offenbart eine Bilderzeugungseinrichtung
mit einem Tonerbehälter, bei der ein Verschleiern des Toner-
bilds auf Grund eines Dauerbetriebs verhindert werden soll.
Hierzu wird festgestellt, wie oft der Entwicklungseinrich-
tung Toner zugeführt wird. Weil der Widerstand von Toner
während eines länger anhaltenden Gebrauchs ansteigt, wird
in Anpassung an den gemessenen Widerstand eine geeignete
Vorspannung zum Entwickeln des Tonerbilds gewählt.

JP 3-166571 A offenbart eine Bilderzeugungseinrich-
tung, bei der der Füllstand in einem Tonerbehälter exakt be-
stimmt werden soll. Hierzu wird überwacht, wie häufig der
jeweilige Tonerbehälter ausgetauscht wird. Unter Berück-
sichtigung des Fassungsvermögens des jeweiligen Tonerbe-
hältlers kann somit jederzeit der exakte Füllstand berechnet
werden.

Weitere Bilderzeugungseinrichtungen sind in
DE 195 20 340 A1, in Xerox Disclosure Journal, Vol. 20,
Nr. 3, 1995, Seiten 237 bis 240, sowie in US 5,329,340 of-
fenbart.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bilder-
zeugungseinrichtung mit mehreren Tonerbehältern zu schaf-
fen, bei der die Tonerbehälter gleichmäßiger verwendet wer-

den.

Diese Aufgabe wird durch eine Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3 und 21 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der rückbezogenen Unteransprüche.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Abschnitt einer herkömmlichen Tonernachfüllvorrichtung mit einer Entwicklungseinheit;

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Bilderzeugungseinrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 3A-1, 3B-1, 3C-1 und 3D-1 Vorderansichten eines in der ersten Ausführungsform enthaltenen Tonerbehälters und wie Toner aus dem Behälter ausgebracht wird;

Fig. 3A-2, 3B-2, 3C-2 und 3D-2 Abschnitte von **Fig. 3A-1 bis 3D-1**;

Fig. 4 und 5 Abschnitte, die einen Behälterhaltemechanismus wiedergeben, der in der ersten Ausführungsform vorgesehen ist;

Fig. 6 einen Mechanismus, der in der ersten Ausführungsform vorgesehen ist, um eine Abdeckung von dem Tonerbehälter zu entfernen;

Fig. 7 einen Abschnitt mit einem Anschlag, der an dem Tonerbehälter vorgesehen ist;

Fig. 8 einen Abschnitt einer Pulverpumpe, die eine in der ersten Ausführungsform vorgesehene Tonerfördereinrichtung darstellt;

Fig. 9 einen Abschnitt einer in der ersten Ausführungsform verwendbaren Entwicklungseinheit;

Fig. 10 eine perspektivische Darstellung eines in der Entwicklungseinheit vorgesehenen Tonernachfüllabschnitts;

Fig. 11 einen Abschnitt mit einem Tonernachfüllabschnitt und einer Tonersammeleinrichtung in der Entwicklungseinheit;

Fig. 12 eine Vorderansicht einer in der ersten Ausführungsform vorgesehenen Tonerbank;

Fig. 13 eine Seitenansicht der Tonerbank;

Fig. 14 ein Blockdiagramm, in welchem schematisch ein Steuersystem der ersten Ausführungsform wiedergegeben ist;

Fig. 15 eine zweite Ausführungsform einer Tonernachfüllvorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 16 eine in Einzelteile aufgelöste perspektivische Darstellung eines in der zweiten Ausführungsform vorgesehenen Tonerbehälters zusammen mit einer Behälterdreheinrichtung;

Fig. 17 einen Abschnitt des Tonerbehälters der **Fig. 16**, der an einer Hülse angebracht ist, um die Arbeitsweise der zweiten Ausführungsform zu beschreiben;

Fig. 18 einen Abschnitt, bei welchem die zweite Ausführungsform in einem Zustand wiedergegeben ist, bei welcher eine Abdeckung von dem Tonerbehälter mittels einer Tonerbank entfernt wird, um ein Ausfließen von Toner zu ermöglichen;

Fig. 19 einen Abschnitt eines Durchgangs in der zweiten Ausführungsform;

Fig. 20 ein Blockdiagramm, in dem schematisch ein in der zweiten Ausführungsform vorgesehenes Steuersystem wiedergegeben ist;

Fig. 21A bis 21C Abschnitte, die jeweils Tonerbehälter in der zweiten Ausführungsform in einem ganz bestimmten Zustand zeigen;

Fig. 22 einen Abschnitt einer dritten Ausführungsform einer Tonernachfüllvorrichtung gemäß der Erfindung;

Fig. 23A und 23B jeweils Abschnitte der dritten Ausführungsform in einem ganz bestimmten Zustand bezüglich eines Armes;

Fig. 24 ein Blockdiagramm, in welchem schematisch ein in der dritten Ausführungsform vorgesehene Steuersystem wiedergegeben ist;

Fig. 25A bis 25C Abschnitte, die jeweils Tonerbehälter in der dritten Ausführungsform in einem ganz bestimmten Zustand wiedergeben;

Fig. 26 eine in Einzelteile aufgelöste, perspektivische Darstellung einer vierten Ausführungsform einer Tonernachfüllvorrichtung gemäß der Erfindung, und

Fig. 27 eine perspektivische Darstellung einer fünften Ausführungsform einer Tonernachfüllvorrichtung gemäß der Erfindung.

Zum besseren Verständnis der Erfindung werden kurz anhand von **Fig. 1** eine Entwicklungseinheit, die in einem Kopierer oder einer entsprechenden elektrophotographischen Einrichtung vorgesehen ist, und eine herkömmliche Tonernachfüllvorrichtung beschrieben, die der Entwicklungseinheit zugeordnet ist. In **Fig. 1** weist eine in ihrer Gesamtheit mit 80 bezeichnete Entwicklungseinheit einen Entwicklungsbehälter 82 auf, in welchem Entwickler 81 untergebracht ist, welcher ein Gemisch aus Toner 94 und einem Träger ist. In dem Behälter 82 sind Umrührwalzen 83 und 84 und eine Entwicklungsrolle 85 angeordnet. Zum Tonernachfüllen ist eine Rohrleitung 86 in der Welle der Umrührwalze 83 untergebracht. Die Rohrleitung 86 geht von dem Behälter 82 aus und endet an einer Tonernachfüllvorrichtung 90.

Die Tonernachfüllvorrichtung 90 hat ein Halteteil 92 zum Halten eines Tonerbehälters 91 und einen Motor 93, um den Tonerbehälter 91 zu drehen und weist einen Verzögerer auf. Eine als Spirale ausgeführte Rippe 95 ist an dem Innenumfang des Tonerbehälters 91 ausgebildet. Wenn der Motor 93 mit dem Verzögerer den von dem Halteteil 92 gehaltenen Tonerbehälter dreht, wird der in dem Behälter 91 vorhandene Toner 94 nach und nach durch die spiralförmig ausgebildete Rippe 95 in Richtung zu einem Tonerauslaß 96 befördert und dann an ein Abgaberohr 97 übergeben. Der Toner 94 wird dann über Rohrleitungen 97 und 86 in der Entwicklungseinheit 80 nachgefüllt. In der Entwicklungseinheit 80 befördern die Walzen 83 und 84 den Entwickler 81 zu der Entwicklungsrolle 85, welche den Entwickler 81 einem photoleitfähigen Element zuführt, das als eine Trommel ausgeführt ist hierdurch wird dann ein latentes Bild entwickelt, das elektrostatisch auf der Trommel 99 erzeugt ist.

Die Schwierigkeit bei dieser Tonernachfüllvorrichtung besteht darin, daß, wenn eine große Anzahl Kopien erzeugt wird oder wenn Bilder auf großformatigen Papieren wiedergegeben werden, der Toner 94 schneller aufgebraucht wird, was ein häufiges und zeitaufwendiges Austauschen des Tonerbehälters 91 zur Folge hat, wie vorstehend bereits ausgeführt ist. Wenn die Kapazität des Tonerbehälters 91 vergrößert würde, um die vorstehend beschriebene Schwierigkeit zu beseitigen, würde die Größe der Entwicklungseinrichtung selbst vergrößert und es würde ein großes Drehmoment benötigt, um den Behälter 91 anzutreiben. Selbst bei einem Ersetzen des großen Tonerbehälters 91 durch eine Anzahl Tonerbehälter und durch ein Unterbrechen des Betriebs der Bilderzeugungseinrichtung bleiben die vorstehend angeführten Schwierigkeiten bestehen.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen einer Bilderzeugungseinrichtung und einer Tonernachfüllvorrichtung gemäß der Erfindung beschrieben. Die zu beschreibende Bilderzeugungseinrichtung ist beispielsweise als ein Kopierer ausgeführt. Besonders zu erwähnen ist noch, daß in den jeweiligen Ausführungsformen ganz bestimmte Bezugszeichen verwendet werden; d. h. gleiche Bezugszeichen, die in den Ausführungsformen verwendet werden, bezeichnen jedoch nicht immer identische strukturelle Elemente.

In Fig. 2 ist ein in seiner Gesamtheit mit 100 bezeichneter Kopierer dargestellt, welcher im allgemeinen eine automatische Dokumentenzuführereinheit (ADF) 110, einen Belichtungsabschnitt 120, einen Bilderzeugungsabschnitt 130 und einen Papierzuführabschnitt 140 aufweist, die zusammenwirken, um Bilder nach einem herkömmlichen elektrophotographischen Prozeß zu erzeugen.

Der Belichtungsabschnitt 120 weist optische Einheiten einschließlich einer Lichtquelle 121, Spiegeln 122 bis 124, 126 bis 128 und einer Linsenanordnung 125 auf. Während die Lichtquelle 121 ein nicht dargestelltes Dokument beleuchtet, das mittels der ADF-Einheit 110 oder von Hand auf eine Glasplatte 111 gelegt worden ist, wird die von dem Dokument stammende Reflexion über die vorerwähnten optischen Einheiten auf eine photoleitfähige Trommel oder einen Bildträger 131 aufgebracht, welcher in dem Bilderzeugungsabschnitt 130 vorgesehen ist. Um die Trommel 131 herum sind angeordnet ein Lader 132, eine Entwicklungseinheit oder -einrichtung 106, ein Ausrichtrollenpaar 134, ein Bildübertragungsband 133, eine Trommelreinigungseinheit 136, eine Fixiereinheit 137, eine Austragrolle 138 und ein Papierwendeabschnitt 139 für einen Duplexkopiermodus. Der Papierförderabschnitt 140 weist eine Anzahl Papierkassetten auf, die jeweils mit Papier einer ganz bestimmten Größe geladen sind.

In der dargestellten Ausführungsform ist der Belichtungsabschnitt 120 als ein analoges Belichtungssystem ausgelegt. Alternativ hierzu kann eine Laseroptik mit einem Laser und einem Reflektor verwendet werden, um entsprechend einem Bildsignal optisch ein Bild auf die Trommel 131 zu schreiben, d. h. der Belichtungsabschnitt kann als ein Laserprinter ausgeführt sein. Ferner kann eine Dokumentenlesevorrichtung zwischen der ADF-Einheit 110 und dem Belichtungsabschnitt 120 vorgesehen sein, wodurch ein Digitalkopierer oder ein Faksimilegerät geschaffen ist.

Während eines Betriebs lädt beim Start des Bilderzeugungsvorgangs der Lader 132 die Oberfläche der Trommel 131 gleichförmig. Mittels des Belichtungsabschnitts 120 wird die geladene Oberfläche der Trommel 131 bildmäßig belichtet, um ein latentes Bild zu schaffen, welches ein Dokumentenbild darstellt. Das latente Bild wird mittels eines (Ein- oder Zweikomponenten-)Entwicklers entwickelt, der in der Entwicklungseinheit 106 untergebracht ist. Folglich wird aus dem latenten Bild ein Tonerbild. Das Tonerbild wird von der Trommel 131 auf Papier übertragen, das von dem Papierzuführabschnitt 140 über das Ausrichtrollenpaar 134 in den Spalt zwischen der Trommel 131 und einem Bildübertragungsband 135 eingebracht wird. Das Papier mit dem Tonerbild wird durch das Band 135, das in der Bildübertragungseinheit 133 vorgesehen ist, zu der Fixiereinheit 137 befördert, in welcher das Tonerbild auf dem Papier fixiert wird. Danach wird das Papier durch eine Austragrolle 138 auf eine nicht dargestellte Ablage ausgetragen. Nach der Bildübertragung entfernt die Trommelreinigungseinheit 136 Toner sowie Papierstaub und andere Verunreinigungen, die auf der Trommel 131 zurückgeblieben sind. Die Reinigungseinheit 136 in der Bildübertragungseinheit 133, reinigt auch das Band 135, um den Toner und Verunreinigungen, die darauf zurückgeblieben sind, zu entfernen.

Durch eine flexible Rohrleitung 400 ist eine Verbindung zwischen der Entwicklungseinheit 106 und einer Tonerbank 300 (mit einer Anzahl Tonerbehälter) geschaffen, die an den Außenseite des Kopierers 100 angeordnet ist und in welcher Toner untergebracht ist. Der Toner wird über die Rohrleitung 400 von der Tonerbank 300 aus in der Entwicklungseinheit 106 nachgefüllt. Die Tonerbank 300 ist ein hohler

zylindrischer Behälter, in welchem eine Anzahl (in der Ausführungsform drei) Tonerbehälter 20, die identisch ausgeführt sind, seitlich einer über dem anderen angeordnet sind. Jeder Tonerbehälter 200 hat eine Öffnung oder einen Toner-
5 auslaß 23, der an einem Ende ausgebildet ist, und ist bezüglich der Austrittsöffnung 23 positioniert, welche, wie in Fig. 2 dargestellt ist, nach rückwärts weist.

Der Durchmesser der Öffnung 23 jedes Behälters 20 ist kleiner als der Körper des Behälters 20. Wie in Fig. 3A-1 und 3A-2 dargestellt, hat das Ende jedes Behälters 20, an welchem die Öffnung 23 vorhanden ist, einen Innenumfang, der teilweise am Rand der Öffnung 23 erhaben ist, der einen erhabenen Teil 85 zum Anheben des Toners bildet. Außerdem ist das vorerwähnte Ende des Behälters 20 teilweise entlang des Randes der Öffnung 23 erhaben, wodurch ein schräger erhabener Teil 86 zum Austragen des Toners gebildet ist. Ferner ist, wie in Fig. 4 dargestellt, eine Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 eingebracht und in der Mitte mit einer Nase 7b versehen.

In Fig. 2 weist die Tonerbank 300 drei Halteteile 13A bis 13C zum Unterbringen der drei Tonerbehälter 20 auf. Da die Halteteile 13A bis 13C in der Ausführung identisch sind, konzentriert sich die folgende Beschreibung beispielsweise auf den Halteteil 13A.

Wie in Fig. 4 dargestellt, hat der Halteteil 13A ein äußeres Halteelement 14, eine Spannzange 15, ein Gleitstück 16, eine Feder 17, ein drehbares inneres Halteelement 18 und eine Bewegungsvorrichtung 19A (siehe Fig. 6). Das äußere Halteelement 14 bildet die Außenwandung des Halteteils 13A. Das innere Halteelement 18 ist in dem äußeren Halteelement 14 aufgenommen und an seiner äußeren Umfangsfläche mit einer Verzahnung 18b versehen. Das innere Halteelement 18 ist entsprechend ausgeführt, um einen Teil des Behälters 20 aufzunehmen, welcher an das Ende mit der Austrittsöffnung 23 angrenzt. Wie in Fig. 5 dargestellt, ist ein Antriebszahnrad 21 in dem Halteteil 13A positioniert und zum Antreiben des inneren Halteelements 18 in kämmendem Eingriff mit der Verzahnung 18b gehalten. Durch einen Motor 24A wird das Antriebszahnrad 21 unter Steuerung einer Steuereinrichtung 1, welche noch beschrieben wird, in Drehung versetzt.

Eine Anzahl nicht dargestellter Vorsprünge und Vertiefungen sind an der äußeren Umfangsfläche des Behälters 20 ausgebildet, so daß sich der Behälter 20 synchron mit dem inneren Halteelement 18 drehen kann. Wie in Fig. 4 und 5 dargestellt, ist eine Dichtung 18a an dem inneren Halteelement 18 vorgesehen, um zu verhindern, daß Toner 5 über den Zwischenraum zwischen dem Behälter 20 und dem Sitzteil des inneren Halteelements 18 austritt und herumfliegt.

Wie in Fig. 3A-1 bis 3D-1 dargestellt, steht eine Nase 31 von der äußeren Umfangsfläche des Behälters 20 in der Nähe des anderen Behälterendes vor, an welchem die Austrittsöffnung 23 fehlt. Solange der Behälter 20 in Drehung versetzt ist, wird die Nase 31 an dem Behälter 20 mittels eines an dem Halteteil 13A gehaltenen Sensors 32A gefühlt. Die Nase 31 und der Sensor 32A bilden eine Einrichtung, um die Benutzungshäufigkeit festzustellen. Das Ausgangssignal des Sensors 32A wird an die Steuereinheit 1 abgegeben.

Wie der Toner 5 aus dem Behälter 20 ausgetragen wird, wird nunmehr anhand von Fig. 3A-1, 3A-2 bis 3D-1 und 3D-2 beschrieben. Dabei sind Fig. 3A-1 bis 3D-1 und Fig. 3A-2 bis 3D-2 Seiten- bzw. Vorderansichten (die von rechts gesehen sind), welche veranschaulichen, wie der Toner 5 von den erhabenen Teilen 85 und 86 geführt wird. Die aufeinanderfolgenden Zustände, die in Fig. 3A-1 bis 3D-1 dargestellt sind, sind nacheinander um jeweils 90° bezüglich

der Drehbewegung des Behälters 20 verschoben. Ein Pfeil K zeigt die Drehrichtung des Behälters 20 an.

Zuerst ist, wie in Fig. 3A-1 und 3A-2 dargestellt ist, der größte Durchmesser der Schulter des Behälters 20 an der tiefsten Stelle positioniert, so daß der Toner 5 durch eine Führungsrinne 27 zu dem Boden des Innenumfangs des vorerwähnten Teils des Behälters 20 geleitet wird. Wie in Fig. 3B-1 und 3B-2 dargestellt wird, wenn der Behälter 20 um 90° in der Pfeilrichtung K gedreht wird, der Rand zwischen dem Teil mit dem größten Durchmesser und dem erhabenen Teil 85 zum Boden hin gebracht. Folglich gelangt der von der Führungsrinne 27 geführte Toner 5 zum Teil auf den erhabenen Teil 85. Während der Behälter 20 um weitere 90° in Pfeilrichtung K in die in Fig. 3C-1 und 3C-2 dargestellte Position gedreht wird, hebt der erhabene Teil 85 den Toner 5 ähnlich wie mit einem Löffel bis zum Rand des Tonerauslasses 23 an. Etwa um den Zeitpunkt herum, wenn der Behälter 20 die in Fig. 3D-1 bis 3D-2 dargestellte Position nach einer Drehbewegung um weiter 90° erreicht, wird der Toner auf dem erhabenen Teil 85 teilweise zu dem schrägen erhabenen Teil 86 befördert und wird über die Austrittsöffnung 23 infolge der Neigung des erhabenen Teils 86 ausgetragen.

Wie Fig. 3C-1 und 3C-2 zeigen, gleicht der erhabene Teil 86 einem Löffel. Bei dieser Konfiguration des Teils des Behälters 20, welcher der Austrittsöffnung 23 benachbart ist, kann verhindert werden, daß der Toner 3 in größerer Menge aus dem Auslaß 23 austritt, d. h. der Toner kann nur nach und nach ausgetragen werden, ohne in einem Trichter umherzufliegen, der am unteren Teil der Tonerbank 300 ausgebildet ist. Ebenso kann im wesentlichen der gesamte Toner 5 verwendet werden, der in dem Behälter 20 vorhanden ist. Außerdem wird, wenn der Behälter 20 gedreht wird, sozusagen ein Löffel Toner zu der Austrittsöffnung 23 angehoben, während ein überschüssiger Träger des Toners entfernt wird. Hierdurch kann der Toner 5 über die Austrittsöffnung 23 in konstanter Menge ausgetragen werden.

Wie in Fig. 4 dargestellt, ist ein Mechanismus zum Einbringen und Entfernen der Abdeckung 7a aus der Austrittsöffnung 23 in der Einsetzrichtung des Behälters 20 an der Rückseite angeordnet. Der Mechanismus besteht nur im wesentlichen aus der Spannzange 15, dem Gleitteil 16, der Feder 17 und der Bewegungsvorrichtung 19a, die früher bereits erwähnt sind. Der Gleitteil 16 ist verschiebbar in dem Halteelement 14 aufgenommen und besteht aus einem hohlen zylindrischen Körper und einem Andrückteil 16a, welcher einen kleineren Innendurchmesser und einen größeren Außendurchmesser als der Körper hat. Die Feder 17 umgibt den Gleitteil 16 und spannt diesen gleichmäßig nach links vor, wie aus Fig. 4 zu ersehen ist. Wenn der Behälter 20 mit der Abdeckung 7a in das Halteelement 18 eingesetzt ist, drückt der Andrückteil 16a die Abdeckung 7a gegen die Austrittsöffnung 23.

Die Spannzange 15 ist verschiebbar in dem Körper des Gleitteils 16 aufgenommen und besteht aus einem zylindrischen Körper, dessen Außendurchmesser etwas kleiner ist als der Innendurchmesser des Gleitteils. Eine Zahnstange 15a bildet eine Einheit mit dem von dem Behälter 20 entfernt liegenden Ende des Körpers, und ein flexibler Übergangsteil 15b bildet eine Einheit mit dem nahe bei dem Behälter 20 liegenden Ende des Körpers. Der Übergangsteil 15b steht in Richtung der Abdeckung 7a über den Innendurchmesser des Anpreßteils 6a vor und erweitert sich radial nach auswärts, wie in Fig. 4 dargestellt ist. Die Zahnstange 15a ist mit der Bewegungsvorrichtung 19a verbunden, was noch beschrieben wird. Die Spannzange 15 ist in der durch einen Pfeil A angezeigten Richtung verschiebbar, da sie von der Bewegungsvorrichtung 19a angetrieben wird. Eine Nase 33 steht von der Zahnstange 15a vor, während ein Sen-

sor 34A an dem Halteteil 13A angebracht ist. Wenn die Spannzange 15 durch die Bewegungsvorrichtung 19a in der Richtung A bewegt wird, bis die Abdeckung 7a von der Austrittsöffnung 23a entfernt ist, wird die Nase 33 mittels des Sensors 34A gefühlt. Die Nase 33 und der Sensor 34A bilden eine Zählrichtung. Nachdem der Sensor 34A die Nase 33 gefühlt hat, gibt er ein Signal ab, wenn die Nase 33 wieder aus dessen Fühlbereich herausgebracht wird, d. h. wenn die Spannzange 15 in einer zu der Richtung A entgegengesetzten Richtung bewegt wird. Das Ausgangssignal des Sensors 34A wird an die Steuereinheit 1 abgegeben.

Wie in Fig. 6 dargestellt, weist die Bewegungsvorrichtung 19a hauptsächlich einen Motor 19Aa, eine auf der Abtriebswelle des Motors 19Aa befestigte Schnecke 19Ab, ein Schneckenrad(oder Kegelrad) 19Ac, das in kämmendem Eingriff mit der Schnecke 19Ab gehalten ist, und ein Ritzel 19Ad auf, das koaxial zu dem Schneckenrad 19Ac angeordnet und in kämmendem Eingriff mit der Zahnstange 15a gehalten ist. Wenn der Motor 19Aa von der Steuereinrichtung 1 im oder entgegen dem Uhrzeigersinn angesteuert wird, bewegt er die Spannzange 18 in der Richtung nach rechts oder links, um die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 einzubringen oder aus dieser zu entfernen.

Wie in Fig. 7 dargestellt, ist ein Raste 22a außerhalb des Haltelements 14, d. h. an der Seite des Halteteils 13A positioniert, das der Innenseite des Kopierers 100 benachbart ist. Die Raste 22a stoppt den Behälter 20, der sich infolge der Vorspannung der Feder 17 rückwärts bewegen wird, wenn die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 eingesetzt wird. Eine Nase 20a ist an der äußeren Umfangsfläche des Behälters 20 ausgebildet. Die Raste 22a ist von einer abgesetzten Schraube 22b und einer Feder 22c gehalten, die an dem Halteelement 14 befestigt ist. Die Raste 22a hat an ihrem Ende einen Haken, welcher mit der Nase 20a in Eingriff bringbar ist. Die Kraft der Feder 22c ist so gewählt, daß sie größer ist als die Kraft der Feder 17. Hierdurch ist verhindert, daß, wenn die Abdeckung 7a die Austrittsöffnung 23 verschließt, die Raste 22a in eine durch eine strichpunktierte Linie angezeigte Position in Fig. 7 angehoben wird. Da der Behälter 20 durch die Raste 22a während des Einbringens der Abdeckung 7a zurückgehalten wird, kann die Abdeckung 7a sicher in die Austrittsöffnung 23 eingebracht werden. Der Behälter 20 kann nur dann ausgetauscht werden, wenn er fester herausgezogen wird oder wenn er mit einem Finger oder durch einen Hebel u. ä., was zusätzlich in der vorgeschriebenen Anordnung vorgesehen sein kann, zurückgezogen wird.

Wie vorstehend ausgeführt, sind drei Tonerbehälter 20 in drei Halteteilen 13A bis 13C aufgenommen, die in der Tonerbank 300 ausgebildet sind. Die Halteteile 13A bis 13C sind jeweils mit einem entsprechenden Abdeckungsentfernungs- und Behälterdrehmechanismus versehen. Daher kann jeder Behälter unabhängig von den anderen verschlossen und nicht verschlossen werden. Dies ermöglicht ein System, bei welchem der Toner 5 aus einer Anzahl Behälter 20 nachgefüllt wird, und ein System, bei welchem die Behälter 20 einer nach dem anderen bis zu dem Tonerendzustand verwendet werden, bis der Toner zu Ende geht.

In Fig. 2 fällt der Toner 5, der aus einem der Behälter 20 ausgetragen worden ist, auf eine Tonertransportbahn, die am Boden der Tonerbank 300 ausgebildet ist. Wenn der Toner 5 von dem Behälter 20 aus in einer übermäßig großen Menge zugeführt wird, kommt es infolge des Drucks des Toners zu einer Tonerblockierung, wodurch dessen Transport nachteilig beeinflußt wird. Aus diesem Grund ist ein Sensor 340, der auf die Höhe (Dicke) des Toners anspricht, in dem unteren Teil der Tonerbank 300 positioniert. Der Vorgang zum Verschließen und Nichtverschließen des Behälters 20 wird

auf der Basis des Ausgangssignals des Sensors 340 gesteuert, so daß verhindert ist, daß der Toner 5 in einer Höhe/Dicke über eine vorher ausgewählte Höhe nachgefüllt wird. Das Ausgangssignal des Sensors 340 wird auch an die Steuereinrichtung 1 abgegeben.

Eine Pulverpumpeinheit 330 ist an der vorstehenden Tonertransportbahn angeordnet. Wie in Fig. 8 dargestellt, ist die Pulverpumpeinheit 330 als eine sogenannte Momo-Pumpe ausgeführt, die hauptsächlich aus einem Rotor 331, einem Stator 332 und einem Halteteil 333 besteht. Der Rotor 331 ist mit einem nicht dargestellten Motor oder einer ähnlichen Antriebsquelle durch eine Antriebswelle oder eine horizontale Förderschnecke 323 verbunden. Insbesondere hat die Pulverpumpeinheit 330 den Rotor 331, der mit der Antriebsquelle durch die horizontale Förderschnecke 323, den stationären Stator 332, welcher den Rotor 331 umgibt, und den Halteteil 333 der den Stator 332 hält. Der Toner, der in dem unteren Teil der Tonerbank 300 vorhanden ist, wird von der Seite der Förderschnecke 323 aus in die Pumpeinheit 330 eingebracht und dann durch den Rotor 331 in Richtung eines Durchlasses 334 befördert.

Ein Spalt von etwa 1 mm besteht zwischen der Seite des Stators 332 und der Seite des Halteteils 333, der diesem gegenüberliegt und ist mit dem Durchgang 334 in Verbindung. Eine nicht dargestellte Luftpumpe hat einen Auslaß, der mit dem Durchgang 334 über eine Rohrleitung 342 und eine Lufteinlaßöffnung 335 in Verbindung steht, die in dem Halteteil 333 ausgebildet ist, so daß Luft in den Durchgang 334 über den vorerwähnten Spalt geblasen wird. Die Luftpumpe ist so konditioniert, daß sie Luft in den Toner 5 bläst, der in dem Durchgang 334 vorhanden ist, und zwar mit einer Rate von 0,5 bis 1 Liter/min.

Der sich ergebende Luftstrom fördert die Fluidität des Toners 8 und ermöglicht es, daß der Toner 5 in die flexible Rohrleitung 400 ausgetragen wird, während er mit Luft vermischt wird. Der Toner kann folglich wirksamer in der Pulverpumpeinheit 330 befördert werden.

Wie in Fig. 2 dargestellt, wird der Toner 4, der aus der Pulverpumpeinheit 330 herauskommt, über die Rohrleitung 400 an einen Tonernachfüllabschnitt 106B abgegeben, welcher nachstehend noch beschrieben wird und in der Entwicklungseinheit 104 ausgebildet ist. Die flexible Rohrleitung 400 sollte vorzugsweise aus einem Material hergestellt sein, das hochresistent bezüglich Toner ist, wie beispielsweise weiches Vinylchlorid, Nylon, Teflon (eingetragenes Warenzeichen) oder Ethylen-Tetrafluorid. Eine solche flexible Verbindung zwischen der Entwicklungseinheit 106 und der Tonerbank 300 ermöglicht es, daß jede von ihnen wirksam ausgelegt ist und die Tonerbank 300 in der Größe vergrößerbar ist. Die Rohrleitung 400 und die Pulverpumpeinheit 330 bilden eine Tonerfördereinrichtung. Der Betrieb der Pulverpumpeinheit 330 wird ebenfalls von der Steuereinheit 1 gesteuert.

In der dargestellten Ausführungsform basiert die Entwicklungseinheit 108 auf einer Magnetbürsten-Entwicklung, bei welcher ein Tonerträgergemisch oder ein Zweikomponentenentwickler verwendet wird. Wie in Fig. 9 dargestellt, weist die Entwicklungseinheit 106 ein Gehäuse 106A und den vorher bereits erwähnten Tonernachfüllabschnitt 106B auf. Das Gehäuse 106A grenzt an die Trommel 131 an, die in der durch einen Pfeil AO angezeigten Richtung drehbar ist, obwohl der Tonernachfüllabschnitt 106B an dem Gehäuse 106A angebracht ist.

Eine Umrührrolle 106C und ein Schaufelrad 106D sind in dem Gehäuse 106A angeordnet. Die Umrührrolle 106C vermischt den magnetischen oder nichtmagnetischen Toner 5 und magnetischen Träger und lädt diese dadurch mit derselben Polarität oder entgegengesetzten Polaritäten. Das

Schaufelrad 106D schaufelt das geladene Toner- und Trägergemisch um. Eine Nachfüllrolle 106B1 ist in dem Tonernachfüllabschnitt 106B angeordnet. Wenn der Tonergehalt des Toner-Trägergemisches, das der Trommel 131 zuzuführen ist, abnimmt, wird die Nachfüllrolle 106B1 gedreht, um den Toner 5 zu der Umrührrolle 106C unter der Steuerung der Steuereinheit 1 nachzufüllen.

Eine Anzahl von (zwei in der Ausführungsform) Entwicklungsrollen 106E und 106F sind in der Nähe der Trommel 131 positioniert, so daß der mittels des Schaufelrads 106D umgeschauelte Entwickler die Rollen 106E, 106F erreicht, welche parallel zueinander in der Richtung AO positioniert sind. Insbesondere die erste Entwicklungsrolle 106E ist in der Richtung AO vor der zweiten Entwicklungsrolle 106F positioniert. Die Entwicklungsrollen 106E, 106F haben jeweils eine mittels einer nicht dargestellten Antriebs-einheit angetriebenen Hülse, um sie entgegen dem Uhrzeigersinn zu drehen, wie in Fig. 9 dargestellt ist, und eine Magnetrolle, die in der Hülse festgelegt ist. Die Hülse ist aus Aluminium, nichtrostendem Stahl oder einem entsprechenden nichtmagnetischen Material hergestellt, während die Magnetrolle beispielsweise durch einen Ferritmagneten, einen Kautschukmagneten oder einen Kunstharzmagneten ausgeführt ist, der aus einem Gemisch aus Nylon- und Ferritpulver hergestellt ist. Der Magnet hat eine Anzahl Pole, die an seinem Umfang angeordnet sind.

Das in Drehung versetzte Schaufelrad 106D schaufelt den Entwickler aufgrund der Zentrifugalkraft nach oben und gibt ihn zu der ersten Entwicklungsrolle 106E frei. Ein Teil dieses Entwicklers wird unmittelbar auf die Entwicklungsrolle 106E aufgebracht. Der andere Teil des Entwicklers prallt zurück, trifft dadurch auf die zweite Entwicklungsrolle 106F und wird durch magnetische Anziehung auf die erste Entwicklungsrolle 106E aufgebracht. Um den Entwickler von der Rolle 106F der Rolle 106E zuzuführen, muß die Drehzahl des Schaufelrads 106D, d. h. die Zentrifugalkraft hoch genug sein, um das Zurückprallen des Entwicklers von der Rolle 106F zu erhöhen.

Der Entwickler, der auf die Entwicklungsrolle 106E aufgebracht ist, wird durch die Rolle 106E in eine erste Entwicklungsposition D1 befördert, wo die Rolle 106E der Trommel 131 gegenüberliegt, wobei die Tonerdicke durch eine Rakelschneide 105G reguliert wird. In der Entwicklungsposition D1 entwickelt der in dem Entwickler enthaltene Toner 5 das latente Bild auf der Trommel 131 und erzeugt dadurch ein entsprechendes Tonerbild. Der Entwickler, der sich aus der Entwicklungsposition D1 weg bewegt hat, erreicht eine Position, in welcher die magnetische Kraft der Entwicklungsrolle 106E schwach ist. Folglich wird der Entwickler zu einer zweiten Entwicklungsposition D2, in welcher die zweite Entwicklungsrolle 106F der Trommel gegenüberliegt, infolge der Drehbewegung der Rolle 106F und der Kraft der Magnetrolle 106F befördert, wie durch eine gestrichelte Linie in Fig. 9 angezeigt ist. An einer Stelle, in welcher die Magnetkraft der Entwicklungsrolle 106F nicht mehr wirkt, fällt der Entwickler auf den Boden des Gehäuses 10 und wird wieder mittels des Schaufelrads 106D umgerührt.

Der Entwickler, der von der ersten Entwicklungsrolle 106E durch die Rakelschneide 106G entfernt worden ist, wird durch einen Separator 106H zu einer Förderschnecke 106J befördert, die am anderen Ende des Separators 106H angeordnet ist. Die Förderschnecke 106J bewirkt, daß der Entwickler auf die Förderrolle 106C fällt, wobei sie entlang dieser Rolle verteilt wird. Hierzu ist ein Schlitz, durch welchen der Entwickler fällt, an dem vorerwähnten Ende des Separators 106H ausgebildet und er liegt der Umrührrolle 106C gegenüber.

Die Magnetrollen der zwei Entwicklungsrollen 106E und 106F sind derart magnetisiert, daß die gleichen Pole ein abstoßendes Magnetfeldes in einer Position erzeugen, in welcher die Rollen 106E und 106F einander am nächsten sind. Dieses Magnetfeld zwingt den Entwickler, sich von der Entwicklungsrolle 106E zu der Entwicklungsrolle 106F zu bewegen.

Ein den Tonergehalt fühlender Sensor 106K ist an dem Gehäuse 106A in der Nähe der Umrührrolle 106c angebracht, um so den Tonergehalt oder ein Toner- und Trägergemisch-Verhältnis des Entwicklers zu fühlen. Beispielsweise kann der Sensor 106K den Tonergehalt des Entwicklers auf der Basis der Veränderung der Induktivität einer in dem Entwickler angeordneten Spule fühlen. Wenn der Tonergehalt des Entwicklers in dem Gehäuse 106a abnimmt, gibt der Sensor 106K ein Ausgangssignal an die Steuereinheit 1 ab.

In Fig. 10 ist ein Rührteil 106M dargestellt, das in dem Tonernachfüllabschnitt 106B angeordnet ist. Wie dargestellt, ist der Nachfüllabschnitt 106B zum Nachfüllen mit einer Öffnung 106L an einem Ende in der Axialrichtung des Umrührteils 106M versehen. Eine Tonersammelvorrichtung 200 ist als eine Einheit unabhängig von der Entwicklungseinheit 106 ausgeführt und abnehmbar an der Öffnung 106L aufgesetzt. Die Tonersammelvorrichtung 200 sammelt den Toner 5, der von der Tonerbank 300 über die Rohrleitung 400 befördert worden ist, um ihn von der Luft zu trennen. Bei Abnehmen des nachzufüllenden Toners 5 füllt die Sammelvorrichtung 200 den Toner 5 von der Tonerbank 300 aus nach.

Insbesondere hat, wie in Fig. 11 dargestellt ist, die Tonersammelvorrichtung 200 einen vertikal langen trichterähnlichen Trennteil 200A. Wenn der Toner 5, der unter Druck von der Tonerbank 300 zusammen mit Luft zugeführt worden ist, in den Trennabschnitt 200A eingebracht wird, trennt der Trennabschnitt 200A den Toner 5 von Luft und bewirkt dadurch, daß der Toner infolge der Schwerkraft in den Tonernachfüllabschnitt 106B fällt. Ein Ende der Rohrleitung 400 ist mit dem oberen Ende des Trennabschnitts 200A verbunden, während eine Öffnung 200B im Boden des Trennabschnitts 200A ausgebildet ist und mit dem Tonernachfüllabschnitt 106B verbindbar ist. Wenn das Toner-Luftgemisch, das durch die Rohrleitung 400 ankommt, auf die innere Umfangsfläche des Trennabschnitts 200A auftrifft, fließt es spiralförmig infolge der Beziehung zwischen der Form des Trennabschnitts 200A und der Position des Rohrs 400. Folglich fällt der Toner 5, der ein großes spezifisches Gewicht hat, nach unten, während die Luft, die ein kleines spezifisches Gewicht hat, hochsteigt. Hierdurch wird erfolgreich der Toner 5 von Luft getrennt, die ihn transportiert. Ein Filter 201, das nur Luft durchlassen kann, ist am oberen Ende des Trennabschnitts 200A angebracht. Ein Teil 202 zum Versperren und Nichtversperren der Öffnung 200B beispielsweise zu einem Wartungszeitpunkt und ein Mechanismus 203, um das Teil 202 zu bewegen, sind am Boden des Trennabschnitts 200A angeordnet.

Wie in Fig. 10 dargestellt, ist ein Resttoner fühlender Sensor 106N an dem unteren Teil des Tonernachfüllabschnitts 106B angebracht und als eine piezoelektrische Vorrichtung ausgeführt. Dieser Sensor 106N stellt die Tonermenge, die in dem Nachfüllabschnitt 106B verbleibt, anhand des Drucks des Toners 5 fest. Wenn der Toner 5 in dem Nachfüllabschnitt 106B unter eine vorher festgelegte Menge abnimmt, gibt der Sensor 106N ein Ausgangssignal an die Steuereinheit 1 ab.

Die Behälter 200 sind einer über dem anderen in der Tonerbank 300 angeordnet, um deren Breite zu verringern. Dies bringt jedoch das Problem mit sich, daß der Toner, der aus dem oben liegenden Behälter 200 ausgetragen worden ist,

die Austrittsöffnung 23 des darunter liegenden Behälters 20 verschmutzen kann und beim Auswechseln des darunter liegenden Behälters 20 umherfliegt. Aus diesem Grund bildet, wie in Fig. 12 dargestellt, ein Trennteil 302 einen Durchgang 303, der sich zu der Tonertransportbahn 301 hin erstreckt. Der Trennteil 302 verhindert sicher, daß der Toner, der von dem darüber liegenden Behälter 20 ausgetragen wird, die Austrittsöffnung 23 des darunter liegenden Behälters 20 verunreinigt. Somit werden die Hände und Kleidungsstücke eines Operators nicht verschmutzt, wie es sonst beim Austauschen des darunter liegenden Behälters 20 der Fall wäre.

Der Durchgang 303, welcher durch den Trennteil 302 gebildet ist, kann bewirken, daß der Toner Brücken bildet, bevor er die Tonertransportbahn 301 erreicht. Dieser Teil des Toners blockiert wahrscheinlich die Tonertransportbahn 303. Insbesondere kann der Toner Brücken an den Ecken des Durchlasses 303 bilden. Um diese Schwierigkeit zu lösen, sind, wie in Fig. 12 und 13 dargestellt, Drähte oder entsprechende einer Brückenbildung entgegenwirkende Teile 30 an den entsprechenden Stellen in dem Durchgang 303 angeordnet. Die eine Brückenbildung unterbindenden Teile 30 sind jeweils an einem Stift 30a befestigt, der von einer Scheibe 36 vorsteht, welche zusammen mit dem Antriebszahnrad 21 (Fig. 5) drehbar ist. Die eine Brückenbildung unterbindenden Teile 30 sind daher während des Nachfüllens aus dem Behälter 20 in einer Auf- und Abwärtsrichtung und einer Richtung von rechts nach links bewegbar.

Der Toner kann in der Tonerbank 300 aufgrund der Drehbewegung der Behälter 20 und der Bewegung der eine Brückenbildung unterbindenden Teile 30 umherfliegen und zirkulieren. Um eine derartige Bewegung des Toners zu verringern, sind Entlüftungsteile 33 in dem oberen Teil der Tonerbank 300 ausgebildet, welche austauschbare Filter sind, welche den Toner 5 aus der durchströmenden Luft herausfiltern.

Anhand von Fig. 14 wird ein Steuersystem beschrieben, das in der dargestellten Ausführungsform enthalten ist. Wie dargestellt, enthält das Steuersystem eine Steuereinrichtung 1, welche als ein herkömmlicher Mikrocomputer ausgeführt ist, der eine Zentraleinheit (CPU), einen Festwertspeicher (ROM), einen Randomspeicher (RAM) usw. hat, obwohl dies im einzelnen nicht dargestellt ist. Die Steuereinrichtung 1 hat eine Steuereinheit 2 und einen Zähler 3. Die Steuereinheit 2 erhält die Ausgangssignale der verschiedenen Sensoren, während sie Steuersignale an die verschiedenen Antriebsteile abgibt. Der Zähler 3 zählt Halteelement für Halteelement (13A bis 13C) die Ausgangssignale des in der Fühleinrichtung vorgesehenen Sensors, der auf die Häufigkeit einer Benutzung anspricht, und des Sensors, der in der Zählereinrichtung vorgesehen ist. Sensoren 32B und 32C, die mit dem Sensor 32A im Aufbau identisch sind, Sensoren 34B und 34C, die mit dem Sensor 34A identisch sind, Motore 24B und 24C, die mit dem Motor 24A identisch sind, und Motore 19Ba und 19Ca, die mit dem Motor 19Aa identisch sind, sind den Halteelementen 13B und 13C zugeordnet und auch mit der Steuereinrichtung 1 verbunden.

Entsprechend den Ausgangssignalen der Sensoren 32A bis 34C, des die Tonerhöhe fühlenden Sensors 340, des den Tonergehalt feststellenden Sensors 106N und des den Resttoner feststellenden Sensors 106N gibt die Steuereinrichtung 1 Steuersignale an die Motore 24A bis 24C, 19Aa bis 19Ca, an die Pulverpumpeinheit 330 und die Nachfüllrolle 106B1 ab.

Der Vorgang des Nachfüllens des Toners 5 wird nachstehend beschrieben. Ein latentes Bild, das auf der Trommel 131 erzeugt worden ist, wird mittels der zwei Entwicklungsrollen 106E und 106F der Entwicklungseinheit 106 entwikk-

kelt, wodurch der Toner 5 des Entwicklers verbraucht wird. Wenn der Tonergehalt des Entwicklers in dem Gehäuse 106A infolge des Verbrauchs abnimmt, gibt der den Tonergehalt feststellende Sensor 106A ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab. Dementsprechend wird über die Steuereinrichtung 1 die Nachfüllrolle 106B1 in Drehung versetzt, um den Toner 5 von dem Tonernachfüllabschnitt 106B aus nachzufüllen. Wenn der Entwickler in dem Gehäuse 106 den vorher gewählten Tonergehalt wieder erreicht, stoppt die Steuereinrichtung 1 die Drehbewegung der Rolle 106B1 entsprechend dem sich ergebenden Ausgangssignal des Sensors 106K.

Wenn der Toner, der in dem Tonernachfüllabschnitt 106B vorhanden ist, infolge des Betriebs der Nachfüllrolle 106B1 unter eine vorher ausgewählte Menge abnimmt, steuert die Steuereinrichtung 1 die Pulverpumpeinheit 330 entsprechend dem Ausgangssignal des den Resttoner feststellenden Sensors 106N. Folglich führt die Pulverpumpeinheit 330 den Toner 5 von dem unteren Teil der Tonerbank 300 dem Nachfüllabschnitt 106B zu. Wenn der Toner in dem Nachfüllabschnitt 106B über die vorher festgelegte Menge ansteigt, stoppt die Steuereinrichtung 1 das Ansteuern der Pulverpumpeinheit 330 entsprechend dem Ausgangssignal von dem Sensor 106N. Auf diese Weise wird die Tonermenge in dem Nachfüllabschnitt 106B konstant gehalten, ohne daß ein Tonernachfüllen in der Entwicklungseinheit 106A gewährleistet ist.

Eine erste spezielle Prozedur, den Toner 5 aus der Anzahl Tonerbehälter 20 gleichmäßig nachzufüllen, ist folgende. Der den Resttoner feststellende Sensor 106N stellt fest, wieviel Mal er ein Abnehmen in der Tonermenge in dem Nachfüllabschnitt 106B unter die vorher festgelegte Menge festgestellt hat, und vergleicht dies mit einem Referenzwert. Wenn die festgestellte Anzahl Mal mit dem Referenzwert übereinstimmt, gibt der Sensor 106N ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab und stellt fest, daß Toner 5 in dem unteren Abschnitt der Tonerbank 300 fehlt. Dementsprechend fragt die Steuereinrichtung 1 den Zähler 3 ab, der die Anzahl Ausgangssignale von jedem der Sensoren 32A bis 32C speichert, die den Halteteilen 13A bis 13C zugeordnet sind. Dann gibt die Steuereinrichtung 1 ein Ansteuersignal an einen der Halteteile 13A bis 13C ab, das sich auf den Sensor bezieht, der hinsichtlich der Anzahl an Ausgangssignalen, die in der Vergangenheit gezählt worden sind, kleiner ist als bei den anderen Sensoren oder gibt es an einen der Halteteile 13A bis 13C ab, wenn die Anzahl Ausgangssignale dieselbe ist. Anfangs gibt die Steuereinrichtung 1 das Ansteuersignal an den Halteteile 13A ab.

Entsprechend dem Ansteuersignal bewirkt der Motor 19Aa, welcher dem Halteteil 13a zugeordnet ist, daß sich die Spannzange 15 in der in Fig. 4 dargestellten Richtung A bewegt. Die Spannzange 15 erfaßt die Nase 4b der Abdeckung 7a mit dem flexiblen Teil 15b und zieht die Abdeckung 7a von dem Behälter 20 ab. Wenn die Austrittsöffnung 23 des Behälters nicht mehr verschlossen ist, wie in Fig. 5 dargestellt ist, wird der Motor 24A angesteuert, wodurch dann das innere Halteelement 18 über das Antriebszahnrad 21 gedreht wird, mit dem Ergebnis, daß der Behälter 20 zusammen mit dem inneren Halteelement 18 gedreht wird. Folglich wird der Toner 5 aus dem Behälter 20 über die Austrittsöffnung 23 ausgetragen, wie bereits ausgeführt ist. Wie oft die Nase 31 den Sensor 32A während der Drehbewegung des Behälters 20 passiert, wird in dem Zähler 3 gespeichert. Der aus dem Behälter 20 ausgetragene Toner 5 wird dem unteren Teil der Tonerbank 300 zugeführt. Wenn der die Tonerhöhe fühlende Toner 340 feststellt, daß der Toner 5 eine vorher ausgewählte Höhe oder Menge in dem oben erwähnten Teil der Tonerbank 300 erreicht hat, gibt er ein Ausgangssi-

gnal an die Steuereinrichtung 1 ab. Dementsprechend gibt die Steuereinrichtung 1 einen Befehl an den Motor 24A ab, seinen Betrieb zu stoppen.

Der Tonergehalt des Entwicklers in dem Gehäuse 106A soll infolge einer wiederholten Bilderzeugung wieder abgenommen haben. Dann wird der Toner 5 von dem Tonernachfüllabschnitt 106B aus auf der Basis des Ausgangssignals von dem Resttoner feststellenden Sensor 106K nachgefüllt. Beim Abnehmen des Toners 5 in dem Nachfüllabschnitt 106B unter eine vorher festgelegte Menge wird der Toner 5 in dem unteren Abschnitt der Tonerbank 300 dem Nachfüllabschnitt 106B auf der Basis des Ausgangssignals des Sensors 106N zugeführt. Wenn festgestellt wird, daß der Toner 5 in dem unteren Teil der Tonerbank 300 fehlt, wird der Toner 5 von einem der Halteteile 13A bis 13C aus zugeführt. Zu diesem Zeitpunkt gibt, da der Zähler 3 bereits das Ausgangssignal des Sensors 32A gezählt hat, die Steuereinrichtung 1 ein Ansteuersignal an eine der anderen Halteteile 13B bis 13C ab.

Die Steuereinrichtung 1 soll nunmehr beispielsweise den Halteteil 10B auswählen. Dann wird der Motor 19Ba angesteuert, um die Abdeckung 7a von dem Behälter 20 zu entfernen, der von dem Halteteil 13B gehalten wird. Dann wird der Motor 24B angesteuert, um den Toner 5 aus dem Behälter 20 auszutragen. Wiederum wird, wie oft die Nase 31 des Behälters 20 den Sensor 32B passiert, in dem Zähler 3 gespeichert. Hierauf folgt dieselbe Prozedur wie sie bezüglich des Halteteils 13A beschrieben worden ist.

Wenn der Toner 5 in dem unteren Teil der Tonerbank 300 infolge einer wiederholten Bilderzeugung verbraucht ist, gibt die Steuereinrichtung 1 ein Ansteuersignal an den Halteteil 13C. Die folgende Operation ist dieselbe wie diejenige, die bezüglich der Halteteile 13A und 13B beschrieben worden ist. In diesem Fall werden die Motore 19Ca und 24C, die dem Halteteil 13C zugeordnet sind, angesteuert.

Die vorstehende Prozedur wird wiederholt, um die Halteteile 13A bis 13C gleichmäßig zu betreiben. Hierdurch wird die Nutzungsdauer der Halteteile 13A bis 13C einheitlich und dadurch das Intervall zwischen aufeinanderfolgenden Toneraustauschvorgängen auf das Dreifache verlängert. Außerdem kann die Tonerbank 300 insgesamt verwaltet werden, statt daß der einzelne Halteteil verwaltet werden muß.

Wenn die Anzahl Ausgangssignale von jedem der Sensoren 32A bis 32C, die in dem Zähler 3 gespeichert sind, mit dem vorher ausgewählten Wert übereinstimmt, steuert die Steuereinrichtung 1 einen der Motoren 19Aa bis 19Ca an, welche dem vorerwähnten Sensor zugeordnet ist, der feststellt, daß der Toner 5 in dem Behälter 20 zu Ende gegangen ist. Folglich wird durch den Motor die zugeordnete Spannzange 15 in einer Richtung bewegt, welcher der Richtung A in Fig. 5 entgegengesetzt ist, wodurch die Abdeckung 7a in die Auslaßöffnung 23 des Behälters 20 eingebracht wird. Gleichzeitig erscheint eine Nachricht, die anzeigt, daß der Toner 5 in dem Behälter 20, der in dem ausgewählten Halteteil untergebracht ist, ausgegangen ist, auf einem nicht dargestellten Bedienungsfeld.

In einer alternativen Anordnung entregt, wenn der die Tonerhöhe fühlende Sensor 340 ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 abgibt, selbst nachdem einer der Motore 24A bis 24C, welcher dem ausgewählten Halteteil zugeordnet ist, für eine vorher ausgewählte Zeitdauer angesteuert worden ist, die Steuereinrichtung 1 einen der zugeordneten Motore 24A bis 24C, wobei festgestellt wird, daß die Behälter 20 geleert worden ist. Dann steuert die Steuereinrichtung 1 einen der zugeordneten Motore 19Aa bis 19Ca an, um die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 des Behälters 20 einzubringen, während die vorerwähnte Nachricht angezeigt wird.

Erforderlichenfalls kann, wenn alle Tonerbehälter 20 ge-
leert sind, oder wenn alle Zählerstände, die sich auf die Toner-
behälter 20 beziehen, nahe bei Zählerständen sind, welche einen
Leerzustand darstellen, die Steuereinrichtung Zähler-
stände Halteteil für Halteteil initialisieren.

Eine zweite spezielle Prozedur, den Toner aus der Anzahl
Tonerbehälter 20 gleichmäßig nachzufüllen, ist folgende.
Wenn festgestellt wird, daß der Toner in dem unteren Teil
der Tonerbank 300 fehlt, tastet, wie bei der ersten Prozedur,
die Steuereinrichtung 1 den Zähler 3 ab und gibt ein Ansteu-
ersignal an einen der Halteteile 13A bis 13C ab, welcher zu
dem Sensor Bezug hat, bei welchem die Anzahl Ausgangs-
signale, die in der Vergangenheit gezählt worden sind, klei-
ner als bei den anderen Zählern ist, oder sie gibt es an eines
der Halteteile 13A bis 13C ab, wenn die Anzahl Ausgangs-
signale dieselbe ist, wie bereits ausgeführt ist. Anfangs gibt
die Steuereinrichtung 1 das Ansteuersignal an den Halteteil
13A ab.

Entsprechend dem Ansteuersignal wird von dem Motor
19Aa, welcher dem Halteteil 13A zugeordnet ist, die Spann-
zange 15 in der in Fig. 4 angezeigten Richtung A bewegt.
Die Spannzange 15 ergreift die Nase 7b der Abdeckung 7a
mit dem flexiblen Teil 15b und zieht die Abdeckung 7a von
dem Behälter 20 ab, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Gleichzeitig
wird die Nase 33 von dem Sensor 34A gefühlt. Anschlie-
ßend wird der Motor 24A angesteuert, um den Behälter 20
zu drehen, mit dem Ergebnis, daß der Toner 5 von dem Be-
hälter 20 aus über die Austrittsöffnung 23 ausgetragen wird.
Wenn der die Tonerhöhe fühlende Sensor 340 feststellt, daß
der Toner die vorher ausgewählte Höhe oder Menge in dem
vorerwähnten Teil der Tonerbank 300 erreicht hat, gibt er
ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab. Dement-
sprechend gibt die Steuereinrichtung 1 einen Befehl an den
Motor 24A ab, wodurch dessen Betrieb gestoppt wird.

Wenn festgestellt wird, daß der Toner 5 in dem unteren
Teil der Tonerbank 300 infolge einer wiederholten Bilder-
zeugung fehlt, gibt die Steuereinrichtung 1 ein Ansteuersig-
nal an einen der Halteteile 13A bis 13C ab.

Wenn der die Tonerhöhe fühlende Sensor 340 kein Aus-
gangssignal an die Steuereinrichtung 1 abgibt, selbst nach-
dem einer der Motore 24A bis 24C, welcher dem ausge-
wählten Halteteil zugeordnet ist, für eine vorher ausge-
wählte Zeitspanne angesteuert worden ist, entregt die Steu-
ereinrichtung 1 einen der zugeordneten Motore 24A bis
24C, wodurch festgelegt ist, daß der Behälter 20 geleert
worden ist. Dann steuert die Steuereinrichtung 1 einen der
zugeordneten Motoren 19Aa bis 19Ca an, um die Abdek-
kung 7a in die Austrittsöffnung 23 des Behälters 20 einzu-
bringen, während die Nachricht, wie vorstehend bereits aus-
geführt, angezeigt wird. In diesem Fall gibt der Sensor 34A,
welcher auf die Bewegung der Spannzange anspricht, ein
Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab, und das Aus-
gangssignal wird von dem Zähler 3 gezählt.

Nunmehr soll wieder festgestellt werden, daß der Toner 5
in dem unteren Teil der Tonerbank 300 infolge einer wieder-
holten Bilderzeugung fehlt. Dann liest die Steuereinrichtung
1 die Zählerstände Halteteil für Halteteil, welche in dem
Zähler 3 gespeichert sind, und gibt ein Ansteuersignal an ei-
nen der Halteteile 13A bis 13C ab, welcher den kleinsten
Zählerstand hat. In diesem Fall wird einer der Halteteile 13B
und 13C ausgewählt. Hierauf erfolgt das Nachfüllen des To-
ners 5 aus dem Tonerbehälter 20. Solange eine Bilderzeu-
gung durch Benutzen dieses Tonerbehälters 20 im Gange ist,
kann der geleerte Tonerbehälter wieder mit Toner gefüllt
werden.

Nunmehr soll der Halteteil 13B ausgewählt sein und der
Toner 5 soll in dessen Behälter 20 ausgegangen sein. Dann
wird der Motor 19Ba angetrieben, um die Abdeckung 7a in

die Austrittsöffnung 24 einzupassen, während das sich erge-
bende Ausgangssignal des Sensors 34B von dem Zähler 3
gezählt wird. Für die anschließende Bilderzeugung wird der
Toner 5 aus dem Behälter 20 des Halteteils 13C zugeführt.

Durch die zweite vorstehend beschriebene Prozedur wird
die Benutzungsdauer der Halteteile 13A bis 13C vereinheit-
licht und dadurch wird das Intervall zwischen aufeinander-
folgenden Toneraustauschvorgängen um das Dreifache ver-
längert. Außerdem kann die Tonerbank 300 insgesamt be-
aufsichtigt und verwaltet werden und es braucht nicht der
einzelne Halteteil beaufsichtigt und verwaltet zu werden.

Erforderlichenfalls kann, wenn alle Behälter 20 gleich-
mäßig benutzt werden, die Steuereinrichtung 1 die Zähler-
stände Halteteil für Halteteil initialisieren. Hierdurch wer-
den die Zählerstände digitalisiert, wodurch ein leichtes
Steuern gefördert wird. Obwohl die dargestellte und be-
schriebene Tonerbank 300 drei Halteteile 13A bis 13C hat,
die jeweils einen Behälter 20 halten, kann auch irgendeine
gewünschte andere Anzahl von Tonerbehältern unterge-
bracht werden, wenn sie bei zwei oder darüber liegt.

Eine erste spezielle Prozedur, um den Toner 5, nachdem
ein Behälter 20 vollständig geleert worden ist, von einem
anderem Behälter 20 aus nachgefüllt wird, ist folgende.
Wenn festgestellt wird, daß der Toner 5 in dem unteren Teil
der Tonerbank 300 infolge Verbrauchs fehlt, gibt die Steuer-
einrichtung 1 ein Steuersignal an einen der Halteteile 13A
bis 13C ab, der zu dem Sensor Bezug hat, welchem die An-
zahl Ausgangssignale, die in der Vergangenheit gezählt wor-
den sind, kleiner ist als bei den anderen Sensoren, wie es
auch bei den vorherigen Prozeduren der Fall war. Anfangs
gibt dann die Steuereinrichtung 1 das Ansteuersignal an den Hal-
teteil 13A ab.

Entsprechend dem Ansteuersignal wird durch den Motor
19Aa, welcher dem Halteteil 13A zugeordnet ist, die
Spannzange 15 in der in Fig. 4 angezeigten Richtung be-
bewegt. Anschließend wird der Motor 24A angesteuert, um
den Behälter 20 zu drehen. Folglich wird der Toner 5 über
die Austrittsöffnung 23 aus dem Behälter 20 ausgetragen.
Wie oft die Nase 31 den Sensor 32A während der Drehbe-
wegung des Behälters 20 passiert, wird in dem Zähler 3 ge-
speichert. Der Toner 5, der aus dem Behälter 20 ausgetragen
worden ist, wird dem unteren Teil der Tonerbank 300 zuge-
führt. Wenn der die Tonerhöhe feststellende Sensor 320 fest-
stellt, daß der Toner eine vorher gewählte Höhe oder Menge
in dem vorerwähnten Teil der Tonerbank 300 erreicht hat,
gibt er ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab.
Dementsprechend gibt die Steuereinrichtung 1 einen Befehl
an den Motor 24A ab, um dessen Betrieb zu stoppen.

Nunmehr soll wieder festgestellt werden, daß der Toner 5
in dem unteren Teil der Tonerbank 300 infolge einer wieder-
holten Bilderzeugung fehlt. Dann gibt die Steuereinrichtung
1 ein Ansteuersignal an den Halteteil 13A, um den Toner 5
von dessen Behälter 20 aus zuzuführen. Wenn der die Toner-
höhe feststellende Sensor 340 kein Ausgangssignal an die
Steuereinrichtung 1 abgibt, selbst nachdem der Motor 24A
eine vorher ausgewählte Zeitspanne lang angetrieben wor-
den ist, entregt die Steuereinrichtung 1 den Motor 24A, wo-
durch festgestellt wird, daß der Behälter 20 geleert worden
ist. Dann steuert die Steuereinrichtung 1 die Motoren 19A
an, um die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung des Toner-
behälters 20 einzubringen, während gleichzeitig eine
Nachricht anzeigt, daß der Behälter in dem Halteteil 13A
leer ist.

Nachdem der Behälter 20 des Halteteils 13A verschlossen
worden ist, liest die Steuereinrichtung 1 die Zählwerte, die
den Sensoren 32A und 32C der Halteteile 13A bis 13C zu-
geordnet sind und in dem Zähler 3 gespeichert sind. Dann
gibt die Steuereinrichtung 1 ein Ansteuersignal an einen der

Halteteile 13B und 13C, welcher den kleinsten Zählstand hat.

Nunmehr soll die Steuereinrichtung 1 beispielsweise den Halteteil 13B auswählen. Dann wird der Motor 13Ba angesteuert, um die Abdeckung 7a von dem Behälter 20 zu entfernen, der von dem Halteteil 13B gehalten worden ist. Dann wird der Motor 24B angetrieben, um den Toner 5 aus dem Behälter 20 auszutragen. Das sich ergebende Ausgangssignal des Sensors 32B, das auf die Nase 31 anspricht, wird von dem Zähler 3 gezählt. Wenn die vorher ausgewählte Toner Menge zugeführt ist, was mittels des die Tonerhöhe fühlenden Sensors 340 festgestellt worden ist, wird durch die Steuereinrichtung der Motor 14B entsprechend dem sich ergebenden Ausgangssignal des Sensors 340 gestoppt.

Durch Überwachen der Nachricht, die auf dem Bedienungsfeld erscheint, zieht der Operator den Behälter 20 aus dem Halteteil 13A heraus, füllt ihn wieder mit dem Toner 5 und führt ihn wieder in den Halteteil 13A ein. Selbst während eines solchen Austauschs wird der Toner 5 kontinuierlich von dem Behälter 20 des Halteteils 13B nachgefüllt. Somit ist es nicht notwendig, den Betrieb des Kopierers zu unterbrechen.

Wenn der die Tonerhöhe fühlende Sensor 340 kein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 abgibt, selbst nachdem der Motor 24B für eine vorher ausgewählte Zeitspanne angesteuert worden ist, entregt die Steuereinrichtung 1 die Motore 24B; dadurch ist festgestellt, daß der Behälter 20 geleert worden ist. Dann steuert die Steuereinrichtung 1 den Motor 19Ba an, um die Abdeckung 7a in der Austrittsöffnung 23 des Behälters 20 einzubringen, während eine Nachricht anzeigt, daß der Behälter 20 des Halteteils 13B leer ist.

Nachdem der Behälter 20 des Halteteils 30B verschlossen worden ist, liest die Steuereinrichtung 1 die Zählerstände, die den Sensoren 32A bis 32C der Halteteile 13A bis 13C zugeordnet ist und in dem Zähler 3 gespeichert sind. Dann gibt die Steuereinrichtung 1 ein Ansteuersignal an den Halteteil 13C ab, welcher den kleinsten Zählerstand hat. Danach wird der Toner 5 von dem Behälter 20 des Halteteils 13C aus in derselben Weise zugeführt.

Bei der vorstehend beschriebenen Prozedur kann der Toner 5 kontinuierlich zugeführt werden, ohne daß eine Bilderzeugung unterbrochen wird. Außerdem werden die Halteteile 13A bis 13C gleichmäßig und folglich mit dergleichen Nutzungsdauer betrieben. Somit kann die Tonerbank 300 insgesamt beaufsichtigt und verwaltet werden, statt den einzelnen Halteteil beaufsichtigen und verwalten zu müssen.

Wenn die Anzahl Ausgangssignale von einem der Sensoren 32A bis 32B, die in dem Zähler 3 gespeichert sind, mit dem vorher ausgewählten Wert übereinstimmt, kann die Steuereinrichtung 1 einen der Motoren 19Aa bis 19Ca ansteuern, welcher dem vorerwähnten Sensor zugeordnet ist, wodurch festgestellt wird, daß der Toner in dem Behälter 20 ausgegangen ist. Folglich bewirkt der Motor, das die zugeordnete Spannzange 15 die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 des Behälters 20 einbringt. Zur selben Zeit kann die Nachricht, wie vorstehend bereits ausgeführt ist, auf dem Bedienungspult angezeigt werden.

Erforderlichenfalls kann, wenn alle Behälter 20 geleert sind oder wenn alle Zählstände, die sich auf die Behälter 20 beziehen, nahe bei Zählständen sind, die einen leeren Zustand darstellen, die Steuereinrichtung 1 die Zählstände Halteteil für Halteteil initialisieren.

Die zweite spezielle Prozedur, um, nachdem ein Behälter 20 vollständig geleert worden ist, den Toner 5 von einem anderen Behälter 20 aus nachzufüllen, ist folgende. Wenn festgestellt wird, daß der Toner 5 in dem unteren Teil der Tonerbank 300 fehlt, tastet, wie in der ersten Prozedur, die Steuer-

einrichtung 1 den Zähler 3 ab und gibt ein Ansteuersignal an einen der Halteteile 13A bis 13C ab, welcher zu dem Sensor in Beziehung steht, bei welchem die Anzahl Ausgangssignale, die in der Vergangenheit gezählt worden sind, kleiner ist als bei den anderen Sensoren oder sie gibt es an einen der Halteteile 13A bis 13C ab, wenn die Anzahl Ausgangssignale dieselbe ist, wie früher bereits ausgeführt ist. Anfangs gibt die Steuereinrichtung 1 das Ansteuersignal an den Halteteil 13A ab.

Entsprechend dem Ansteuersignal wird von dem Motor 19Aa, welcher dem Halteteil 13A zugeordnet ist, die Spannzange 15 in die in Fig. 4 dargestellte Richtung A bewegt. Die Spannzange 15 ergreift die Nase 7b der Abdeckung 7a mit Hilfe des flexiblen Teils 15b und zieht die Abdeckung 7a von dem Behälter 20 ab, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Gleichzeitig wird die Nase 33 mittels des Sensors 34A gefühlt. Anschließend wird der Motor 24A angesteuert, um den Behälter 20 zu drehen, mit dem Ergebnis, daß der Toner 5 über die Austrittsöffnung 23 von dem Behälter 20 ausgetragen wird. Wenn der die Tonerhöhe fühlende Sensor 340 feststellt, daß der Toner eine vorher ausgewählte Höhe oder Menge in dem vorerwähnten Teil der Tonerbank erreicht hat, gibt er ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab. Dementsprechend gibt die Steuereinrichtung 1 einen Befehl an den Motor 24A, wodurch dessen Betrieb gestoppt wird.

Wenn festgestellt wird, daß der Toner 5 in dem unteren Teil der Tonerbank 300 infolge einer wiederholten Bilderzeugung fehlt, wird der Toner 5 wieder von demselben Behälter 20 aus zugeführt. Wenn der Sensor 340 kein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 abgibt, selbst wenn der Motor 24A für eine vorher ausgewählte Zeitspanne angesteuert worden ist, entregt die Steuereinrichtung 1 den Motor 24A, wodurch festgestellt ist, daß der Behälter 20 geleert worden ist. Dann steuert die Steuereinrichtung 1 die Motore 19Aa an, um die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 des Behälters 20 einzubringen, während gleichzeitig eine Nachricht anzeigt, daß der Behälter 20 des Halteteils 13A leer ist. In diesem Fall gibt der Sensor 34A, welcher auf die Bewegung der Spannzange 15 anspricht, ein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 ab, und das Ausgangssignal wird von dem Zähler 3 gezählt.

Anschließend liest die Steuereinrichtung 1 die in dem Zähler 3 gespeicherten Zählstände Halteteil für Halteteil und gibt ein Ansteuersignal an den Halteteil 13B oder 13C ab, welcher den kleinsten Zählerstand hat. In diesem Fall wird einer der Halteteile 13B und 13C ausgewählt.

Nunmehr soll der Halteteil 13B ausgewählt sein. Dann wird der Motor 19Ba angetrieben, um die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 einzubringen, während das sich ergebende Ausgangssignal des Sensors 34B von dem Zähler 3 gezählt wird. Bei einer Zunahme des Toners 5 auf die vorher festgelegte Menge, wie sie von dem die Tonerhöhe fühlenden Sensor 340 festgestellt worden ist, bewirkt die Steuereinrichtung 1, daß der Betrieb des Motors 24B gestoppt wird.

Aufgrund des Überwachens der Nachricht, die auf dem Bedienungsfeld erscheint, zieht der Operator den Behälter 20 aus dem Halteteil 13A, füllt diesen wieder mit dem Toner 5 und bringt ihn dann in den Halteteil 13A zurück. Somit braucht der Betrieb des Kopierers nicht mehr unterbrochen zu werden.

Wenn der die Tonerhöhe fühlende Sensor 340 kein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 1 abgibt, selbst nachdem der Motor 24B für eine vorher ausgewählte Zeitspanne angesteuert worden ist, entregt die Steuereinrichtung 1 den Motor 24B, wodurch festgestellt wird, daß der Behälter 20 geleert worden ist. Dann steuert die Steuereinrichtung 1 die Motore 19Ba an, um die Abdeckung 7a in die Austrittsöffnung 23 des Behälters 20 einzubringen, während durch eine

Nachricht auf dem Bedienungsfeld angezeigt wird, daß der Behälter 20 des Halteteils 30B leer ist. Zu diesem Zeitpunkt wird das Ausgangssignal des Sensors 34B von dem Zähler 3 gezählt.

Danach liest die Steuereinrichtung 1 die Zählstände, die den Sensoren 32A bis 32C der Halteteile 13A bis 13C zugeordnet sind und die in dem Zähler 3 gespeichert sind. Dann gibt die Steuereinheit 1 ein Ansteuersignal an den Halteteil 13C ab, welcher den kleinsten Zählstand hat. Anschließend wird der Toner 5 von dem Behälter 20 des Halteteils 13C aus in derselben Weise zugeführt.

Bei der vorstehend beschriebenen Prozedur wird der Toner kontinuierlich zugeführt, ohne daß die Bilderzeugung unterbrochen wird. Außerdem werden die Halteteile 13A bis 13C gleichmäßig betrieben und haben folglich gleiche Nutzungsdauer. Auch kann die Tonerbank 300 insgesamt verwaltet werden, statt den einzelnen Halteteil zu verwalten.

Erforderlichenfalls kann, wenn alle Behälter 20 gleichmäßig benutzt werden, die Steuereinrichtung 1 die Zählstände Halteteil für Halteteil initialisieren. Hierdurch werden die Zählstände digitalisiert und dadurch wird eine bequeme Steuerung gefördert.

Obwohl die dargestellte und beschriebene Tonerbank 300 drei Halteteile 13A bis 13C hat, die jeweils den entsprechenden Tonerbehälter 20 halten, kann eine verlangte Anzahl Tonerbehälter untergebracht werden, wenn sie bei zwei oder darüber liegt. Wenn zwei Tonerbehälter in der Tonerbank 300 untergebracht sind, werden die Halteteile ganz bestimmt gleichmäßig benutzt, da ein Behälter während des Nachfüllens des anderen Behälters verwendet wird.

Wie vorstehend ausgeführt, hat die erste Ausführungsform der Erfindung verschiedene unvorhergesehene Vorteile, die nachstehend aufgeführt werden.

- (1) Da Fühleinrichtungen auf die Benutzungshäufigkeiten ansprechen, können Tonerbehälter, die jeweils in einer bestimmten Position in einer Tonerbank angeordnet sind, gleichmäßig benutzt werden, d. h. die mechanischen Teile werden gleichmäßig abgenutzt.
- (2) Ein Tonerbehälter, der die kleinste Anzahl Mal verwendet oder ersetzt worden ist, wird vor den anderen Tonerbehältern benutzt. Hierdurch wird zusätzlich zu dem unter (1) angeführten Vorteil der Vorteil erreicht, daß ein Gerät ein Minimum an Fehlern hat, da die Tonerbehälter-Unterbringungsteile der Tonerbank gleichmäßig betrieben werden. Folglich haben die Unterbringungsteile eine gleichförmige Nutzungsdauer, so daß die Tonerbank insgesamt beaufsichtigt und verwaltet werden kann.
- (3) Toner, der von dem jeweiligen Tonerbehälter ausgetragen worden ist, wird über einen Durchgang einer Tonertransportbahn zugeführt, die in der Tonerbank festgelegt ist. Hierdurch ist verhindert, daß Toner der aus einem Tonerbehälter ausgetragen worden ist, einen anderen Tonerbehälter verunreinigt. Außerdem kann der Toner in der Tonerbank ohne weiteres nachgefüllt werden, da das Nachfüllen durch Ersetzen oder Austauschen des Tonerbehälters durchgeführt wird.
- (4) Jeder Tonerbehälter wird mittels einer Antriebseinrichtung gedreht, um den Toner auszutragen. Ein einer Brückenbildung entgegenwirkendes Teil ist in jedem Durchgang angeordnet und mit der Antriebseinrichtung verbunden. Hierdurch ist verhindert, daß Toner in dem Durchgang eine Brücke bildet.
- (5) Ein Belüftungsteil ist oberhalb des Durchlasses angeordnet, um zu verhindern, daß der Toner in der Tonerbank umherfliegt und zirkuliert und dadurch die Tonerbehälter verunreinigt.

Zweite Ausführungsform

Anhand von Fig. 15 wird eine zweite Ausführungsform einer in ihrer Gesamtheit mit 1 bezeichneten Tonernachfüllvorrichtung beschrieben, die über einer nicht dargestellten Entwicklungseinheit positioniert ist und durch einen Durchgang zum Tonernachfüllen mit der Entwicklungseinheit in Verbindung steht. Die Entwicklungseinheit ist im wesentlichen dieselbe wie die Entwicklungseinheit 80 in Fig. 1 und wird daher im einzelnen nicht mehr beschrieben.

Wie dargestellt, weist die Tonernachfüllvorrichtung 1 einen ersten und einen zweiten Tonerbehälter 3 bzw. 4 auf, in denen jeweils Toner untergebracht ist. Die Tonerbehälter 3 und 4 sind einer über dem anderen positioniert, d. h. der erste Behälter 3 ist unter dem zweiten Behälter 4 positioniert. Mit Hilfe der beiden Behälter 3 und 4 ist es möglich, die Häufigkeit des Austauschs eines Tonerbehälters und daher die Zeit und den Aufwand für einen Austausch zu verringern, selbst wenn Toner in einer großen Menge verbraucht wird.

Die Behälter 3 und 4 sind in einer Behälterhalteeinrichtung 10 bzw. 40 gehalten. Behälterdreheinrichtungen 20 bzw. 50 drehen im Falle des Tonernachfüllens den jeweiligen Behälter 3 oder 4. Mittels Einrichtungen 30 bzw. 40 werden Abdeckungen 3A und 4A in die Behälter 3 und 4 eingebracht bzw. aus diesen entfernt. Die verschiedenen Einrichtungen können jeweils unabhängig von den anderen unter der Steuerung einer Steuereinrichtung 70 betrieben werden, welche noch beschrieben wird.

Die Behälterhalteeinrichtungen 10 und 40 sowie die Einrichtungen 30 und 60 zum Einbringen/Entfernen der Abdeckungen, welche den Behältern 3 bzw. 4 zugeordnet sind, sind in der Ausführung identisch. Die folgende Beschreibung betrifft daher nur beispielsweise die Behälterhalteeinrichtung 10 und die Einrichtung 30 zum Einbringen/Entfernen der Abdeckung 3A.

Da auch die beiden Behälter 3 und 4 im Aufbau identisch sind, wird nur der Behälter 3 beschrieben. Die Einrichtungen, die dem Behälter 4 zugeordnet sind, sind mit Bezugszeichen bezeichnet, die den Bezugszeichen des Behälters 3 entsprechen.

Der Behälter 3 ist ein hohles zylindrisches Teil, in dessen Umfangswandung eine spiralförmige Nut 3a ausgebildet ist, die in den Behälter 3 vorsteht. Wenn der Behälter 3 gedreht wird, leitet die Nut 3a den Toner zu einer Öffnung oder einem Tonerauslaß 3b, der in dem Behälter 3 ausgebildet ist. Die Abdeckung 3a ist in die Öffnung 3b eingebracht, um dadurch zu verhindern, daß Toner austritt und umherfliegt, wenn der Behälter 3 nicht in Benutzung ist. Eine ringförmige Rippe 3c steht nach außen von der Umfangsfläche des Behälters 3 in der Nähe der Öffnung 3b vor. Die Rippe 3c paßt in eine Hülse 11, welche noch beschrieben wird und die in der Behälterhalteeinrichtung vorgesehen ist. Wie in Fig. 16 dargestellt, hat der Behälter 3 an seinem Boden einen zylinderförmigen Ansatz 3d und zwei rechteckige Ansätze 3e, die mit einem Verbindungsteil 210 in Eingriff bringbar ist, welcher noch beschrieben wird und in der Behälterdreheinrichtung 20 vorgesehen ist. Der Ansatz 3d ist im wesentlichen in der Mitte des Bodens des Behälters 3 positioniert, während die beiden Ansätze 3e symmetrisch zueinander bezüglich des Ansatzes 3d sind.

Wie in Fig. 15, 17 und 18 dargestellt, ist die Behälterhalteeinrichtung 10 an der Seitenwandung des Durchganges 2 angeordnet. Die Behälterhalteeinrichtung 10 weist eine Hülse 11, um die Öffnung 3b des Behälters 3 in Eingriff mit der ringförmigen Rippe 3c zu halten, und einen Tragteil 12 auf, welcher die Hülse 11 drehbar aufnimmt. Die Hülse 11 hat einen größeren Durchmesser als der Behälter 3. Zwei

Rippen 11a und 11b sind an der äußeren Umfangsfläche der Hülse 11 ausgebildet und in Gleitkontakt mit der inneren Umfangsfläche des Tragteils 12 gehalten. Ein Anschlag 11c ist an der Hülse 11 in der Nähe der Öffnung 3b des Behälters 3 ausgebildet, um die Position des Behälters 3 zu begrenzen. Der Tragteil 12 bildet eine Einheit mit der Seitenwandung des Durchlasses 2 und ist als ein hohler zylindrischer Teil ausgebildet, um die Hülse 11 aufzunehmen. Eine Nase 12a ist an dem Tragteil 12 ausgebildet und liegt an der Rippe 11a an, um zu verhindern, daß die Hülse 11 herausrutscht. Eine elastische Dichtung 13 ist zwischen dem Behälter 3 und der Hülse 11 vorgesehen, während eine weitere elastische Dichtung 13 zwischen der Hülse 11 und dem Tragteil 12 positioniert ist.

Wie in Fig. 17 dargestellt, ist die Einrichtung 30 zum Einbringen/Entfernen der Abdeckung 3A an der anderen Seitenwandung des Durchgangs 2 gegenüber der Seitenwandung angeordnet, in welcher die Behälterhalteeinrichtung 10 angeordnet ist. Die Einrichtung 30 hat eine Tonerbank 31 zum Einklemmen oder Freigeben der Abdeckung 3A, ein zylindrisches Gehäuse 32, in welchem die Tonerbank 31 untergebracht ist, einen Hauptteil 33, an welchem die Tonerbank 31 und das Gehäuse 32 befestigt sind, eine Schraubenfeder 34, durch welche der Hauptteil 33 ständig gegen den Behälter 3 vorgespannt wird, und ein Solenoid 35, um den Hauptteil 33 vor- und zurückzubewegen. Mit dem Bezugszeichen 36 ist eine Dichtung bezeichnet.

Wie in Fig. 17 und 19 dargestellt, ist eine Abdeckung 37 in dem Durchgang 2 über der Einrichtung 30 in der Weise angeordnet, um die Einrichtung 30 und die Öffnung 3b des Behälters 3 abzudecken. Die Abdeckung 37 nimmt den Toner auf, der aus dem anderen Behälter 4 tropft. Der Teil des Durchgangs 2, in welchem die Abdeckung 37 angeordnet ist, hat eine größere Breite als der übrige Teil, so daß der Toner, der aus dem Behälter 4 tropft, den Durchgang 2 passieren kann. Hierbei ist die Abdeckung 37 nur der Einrichtung 30 und dem ersten Behälter 3 zugeordnet.

In Fig. 15 ist die Behälterdreheinrichtung 20 auf der Rückseite des Bodens des Behälters 3 positioniert. Die Behälterdreheinrichtung 20 hat eine Verbindungseinheit 21, die mit dem Boden des Behälters 3 in Eingriff bringbar ist, und einen Motor 22, welcher die Verbindungseinheit 21 dreht und einen Verzögerer aufweist. Die Verbindungseinheit 21 ist an der Abtriebswelle 22a des Motors 22 in der Weise gehalten, daß sie in axialer Richtung der Welle 22a hin und her bewegbar ist. Ein Zahnrad 23 ist auf der Welle 22a zwischen der Verbindungseinheit 31 und dem Motor 22 befestigt. Eine Schraubenfeder 24 ist zwischen der Verbindungseinheit 21 und dem Zahnrad 23 vorgesehen und spannt die Verbindungseinheit 31 in Richtung des Behälters 3 vor.

Die Verbindungseinheit 21 hat zusätzlich zu einem Verbindungsteil 210 einen Kupplungsteil 211, um den Verbindungsteil 210 wahlweise bezüglich des Motors 22 einzukuppeln oder auszukuppeln. Wie in Fig. 16 dargestellt, sind eine Vertiefung 210A und zwei Ansätze 210B an dem Ende des Verbindungsteils 210 ausgebildet. In die Vertiefung 210a paßt der Ansatz 3d, während die Ansätze 210b zwischen den beiden Ansätzen 3e positioniert sind. Die Ansätze 210b schließen die Vertiefung 210a ein. Die Vertiefung 210a und der Ansatz 3d arbeiten zusammen, um den Boden des Behälters 3 zurückzuhalten, wenn sie miteinander in Eingriff stehen. Zwei Ansätze 3e und zwei Ansätze 210b wirken zusammen, um die Drehbewegung des Verbindungsteils 210 an den Behälter 3 zu übertragen, wenn sie miteinander in Eingriff stehen. Der Kupplungsteil 211, welcher eine herkömmliche Kupplung ist, stellt die Übertragung der Drehbewegung von dem Motor 22 zu dem Behälter 3 her oder unterbricht sie.

Wie in Fig. 15 dargestellt, weist die Behälterdreheinrichtung 50 eine Welle 51 auf, die in einer nicht dargestellten Seitenwandung des Kopierers gelagert ist. Eine Verbindungseinheit 52 ist auf der Welle 51 in der Weise gehalten, daß sie in der axialen Richtung der Welle 51 hin und her bewegbar ist. Ein Zahnrad 53 ist auf der Welle 51 befestigt. Eine Schraubenfeder 54 ist zwischen der Verbindungseinheit 52 und dem Zahnrad 53 angeordnet. Die Verbindungseinheit 52 hat ähnlich der Verbindungseinheit 21 einen Verbindungsteil 520, welcher mit dem Boden des zweiten Behälters 4 in Eingriff bringbar ist, und einen Kupplungsteil 521, um wahlweise die Drehbewegung des Zahnrades 53 an den Verbindungsteil 520 zu übertragen. Ein Zwischenzahnrad 75 ist auf einer Welle 76 befestigt und in kämmendem Eingriff mit den Zahnrädern 23 und 53 gehalten. Die Welle 76 ist ebenfalls in der Seitenwandung des Kopierers gelagert.

Wie in Fig. 20 dargestellt, sind die Solenoids 35 und 65 der Einrichtungen 30 und 60, die Kupplungen 211 und 521 der Behälterdreheinrichtungen 20 und 50 und der Motor 22 der Behälterdreheinrichtung 20 mit der Steuereinrichtung 70 verbunden, die an einer ausgewählten Stelle in dem Kopierer untergebracht ist. Ebenso ist mit der Steuereinrichtung 70 ein den Tonergehalt feststellender Sensor 71 verbunden, der an der Entwicklungseinheit angebracht ist. Die Steuereinrichtung 70 steuert den Betrieb der einzelnen Einrichtungen entsprechend dem Ausgangssignal des Sensors 71.

Der erste Tonerbehälter 3 hat einen Schulterteil, der mit der ringförmigen Rippe 3c, die zu der Hülse 11 paßt, gegen den Anschlag 11c stößt. Folglich ist das Behälterende, an welchem die Öffnung 3b vorhanden ist, bezüglich der Hülse 11 entsprechend positioniert. Anschließend wird der Verbindungsteil 210 in Eingriff mit dem Boden des Behälters 3 gebracht, um ihn zurückzuhalten. Unter dieser Voraussetzung ist der Behälter 3 an der Tonernachfülleinrichtung gehalten. Ebenso ist der zweite Behälter 3 durch die Hülse 41 und den Verbindungsteil 520 an der Vorrichtung gehalten.

Danach wird aus einer der beiden Behälter 3 und 4, von welchem aus der Toner nachgefüllt werden soll, d. h. von dem ersten Behälter 3 in dieser Ausführungsform die Abdeckung entsprechend einem von der Steuereinrichtung 70 gehaltenen Befehl entfernt. Insbesondere wird, wie in Fig. 17 dargestellt, das Solenoid 35 erregt, um den Hauptteil 33 und folglich die Tonerbank 31 in der durch einen Pfeil Y angezeigten Richtung zu bewegen. Folglich erfaßt die Tonerbank 31 die in die Öffnung 3b des Behälters eingesetzte Abdeckung 3A. Wenn die Tonerbank 31 weiter in der Richtung Y bewegt wird, zieht die Tonerbank 31 die Abdeckung 3A aus der Öffnung 3b heraus. Unter dieser Voraussetzung kann dann der in dem Behälter 3 vorhandene Toner herausfließen.

Das an die Steuereinrichtung 70 abgegebene Ausgangssignal des Sensors 71 soll einen Tonergehalt darstellen, der niedriger ist als ein vorgegebener Referenzwert. Dann steuert die Steuereinrichtung 70 die Behälterdreheinrichtung 20, d. h. deren Motor 22 an. Die Drehbewegung des Motors 22 wird über die Kupplung 211 an den Verbindungsteil 210 übertragen, wodurch dieser in Drehung versetzt wird. Folglich werden die Ansätze 210b des Verbindungsteils 21 zwischen den Ansätzen 3e des Behälters 3 positioniert und folglich wird der Behälter 3 gedreht. Durch die spiralförmige Nut 3a des Behälters 3 wird der Toner in dem Behälter 3 zu der Öffnung 3b befördert. Somit wird der Toner über die Öffnung 3b aus dem Behälter in den Durchgang 2 ausgetragen.

Anhand von Fig. 21a bis 21c wird die Drehbewegung der ersten und zweiten Behälter 3 und 4 im einzelnen beschrieben. Fig. 21A zeigt einen Zustand, in welchem der Toner von dem ersten Behälter 3 aus in der Entwicklungseinheit

nachgefüllt wird. Um von dem Behälter 3 aus nachzufüllen, entfernt die Einrichtung 30 die Abdeckung 3a von dem Behälter 3 und die Einrichtung 20 dreht dann den Behälter 3, wie bereits ausgeführt ist. Während der Behälter 3 von dem Motor 22 gedreht wird, wird auch die Welle 51 über das Zahnrad 23, das Zwischenzahnrad 75 und das Zahnrad 53 von dem Motor 22 gedreht. Zu diesem Zeitpunkt ist die Kupplung 521 der Behälterdreheinrichtung 50 funktionsunfähig gehalten, so daß die Drehbewegung der Welle 51 an den Verbindungsteil 520 übertragen wird. Während des Nachfüllens von dem Behälter 3 aus wird der andere Behälter 4 ebenfalls gedreht. Hierdurch wird mit Erfolg der Toner in dem Behälter 4 umgerührt, welcher später nachgefüllt wird. Dadurch ist Aneinanderkleben verhindert. Da der Toner in dem Behälter 4 in einem einwandfreien Zustand gehalten wird, ist verhindert, daß er an der Innenfläche des Behälters 4 haftet und er kann später wirksam der Entwicklungseinheit zugeführt werden.

In Fig. 21B ist ein Zustand dargestellt, bei welchem das Nachfüllen von dem ersten Behälter 3 aus unterbrochen ist. Wenn das Ausgangssignal des Sensors 51 während des Nachfüllens von dem Behälter 3 aus die Referenzdichte anzeigt, unterbricht die Steuereinrichtung 70 den Betrieb der Behälterdreheinrichtung 20, d. h. das Nachfüllen von dem Behälter 3 aus. Beim Stoppen der Behälterdreheinrichtung 20 wird die Drehbewegung des Motors 22 und folglich auch des zweiten Behälters 4 gestoppt.

Wenn infolge eines wiederholten Nachfüllens der Toner in dem ersten Behälter 3 ausgeht, wird der zweite Behälter 4 gegen den ersten Behälter 3 ausgetauscht, um so das Nachfüllen fortzusetzen, wie in Fig. 21C dargestellt ist. Die Steuereinheit 70 bestimmt auf der Basis des Tonergehalts, nachdem Toner aus dem Behälter 3 eine vorherbestimmte Zeitspanne lang nachgefüllt worden ist, ob der erste Behälter leer ist oder nicht. Insbesondere wenn der Tonergehalt selbst nach einer vorherbestimmten Nachfülldauer niedriger als der Referenzwert ist, was durch den Sensor 71 festgestellt wird, stellt die Steuereinrichtung 70 fest, daß der Behälter 3 leer ist.

Vor dem Umschalten auf den anderen Behälter setzt die Einrichtung 30 die Abdeckung 3a wieder in den ersten Behälter 3 ein; dann wird die Kupplung 211 der Behälterdreheinrichtung 20 aktiviert, um den Verbindungsteil 210 von der Welle 22a zu trennen. Um den Toner von dem zweiten Behälter 4 aus nachzufüllen, entfernt die Einrichtung 60 die Abdeckung 4A aus dem Behälter 4, und dann wird der Motor 22 der Behälterdreheinrichtung 20 erregt, um den Behälter 4 zu drehen. Die Drehbewegung des Motors 22 wird dann über die Zahnräder 23, 75 und 53 an die Welle 51 übertragen. Zu diesem Zeitpunkt ist die Kupplung 521 der Behälterdreheinrichtung 50 funktionsunfähig gehalten, so daß die Drehbewegung der Welle 51 an den Verbindungsteil 520 übertragen wird, so daß der zweite Behälter 4 gedreht wird. Da die Kupplung 211 der Behälterdreheinrichtung 20 funktionsunfähig gehalten ist, wird die Drehbewegung der Welle 22a nicht an den Verbindungsteil 210 übertragen, wodurch verhindert ist, daß sich der erste Behälter 3 dreht. Daher steht der erste Behälter 3 während des Nachfüllens von dem zweiten Behälter 4 aus still. Hierdurch ist mit Erfolg beispielsweise ein Geräusch unterbunden, das auf die Drehung des leeren Behälters 1 zurückzuführen ist und es wird der Energieverbrauch des Motors 22 reduziert.

Wenn die beiden Behälter 3 und 4 geleert sind, d. h. wenn der gesamte Toner aus den Behältern 3 und 4 zugeführt worden ist, wird der Operator aufgefordert, die leeren Behälter zu ersetzen. Erforderlichenfalls kann, wenn einer der beiden Behälter 3 und 4 geleert ist, der Operator auch aufgefordert werden, nur den leeren Behälter zu ersetzen. Obwohl bei der

dargestellten und beschriebenen Ausführungsform der erste Behälter 3 zuerst benutzt wird, kann selbstverständlich auch der zweite Behälter 4 zuerst benutzt werden. In diesem Fall erfolgt die Steuerung bezüglich des Drehens der Behälter in der umgekehrten Reihenfolge.

Dritte Ausführungsform

Anhand von Fig. 22 wird eine dritte Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Eine in ihrer Gesamtheit mit 100 bezeichnete Tonernachfüllvorrichtung ist über einer nicht dargestellten Entwicklungseinheit angeordnet, welche der Entwicklungseinheit 80 in Fig. 1 entspricht. Die Vorrichtung 100 steht zum Tonernachfüllen über einen Durchgang 102 mit der Entwicklungseinheit in Verbindung.

Die Tonernachfüllvorrichtung 100 enthält einen ersten und einen zweiten Tonerbehälter 103 bzw. 104, in welchem jeweils Toner untergebracht ist. Die Behälter 103 sind übereinander angeordnet, d. h. der erste Behälter 103 ist unter dem zweiten Behälter 104 positioniert. Die Behälter 103 und 104 werden von einer Behälterhalteeinrichtung 110 bzw. 140 gehalten. Behälterdreheinrichtungen 120 und 150 drehen die Behälter 103 bzw. 104 im Falle des Tonernachfüllens. Einrichtungen 130 und 140 setzen Abdeckungen 103A bzw. 104A in die Behälter 103 und 104 ein bzw. entfernen sie aus diesen. Diese verschiedenen Einrichtungen können jeweils unabhängig voneinander unter der Steuerung der Steuereinrichtung 170 betrieben werden, welche noch beschrieben wird.

Da die verschiedenen Einrichtungen, welche den beiden Behältern 103 und 104 zugeordnet sind, im Aufbau identisch sind, konzentriert sich die folgende Beschreibung auf die Einrichtung, welche beispielsweise dem ersten Behälter 103 zugeordnet sind; dieselben strukturellen Elemente des Behälters 4 sind mit Bezugszeichen versehen, welche den Bezugszeichen des Behälters 3 entsprechen.

Der erste Behälter 103 hat einen hohlen zylindrischen Teil, welcher in seiner Umfangswandung mit einer spiralförmigen Nut 103a versehen ist. Die spiralförmige Nut 103a steht in den Behälter 103 vor. Wenn der Behälter 103 gedreht wird, leitet die Nut 103a den Toner zu einer in dem Behälter 103 ausgebildeten Öffnung 310b. Die Abdeckung 103A ist in die Öffnung 103b eingesetzt, um zu verhindern, daß der Toner austritt, während der Behälter 103 nicht benutzt wird. Eine ringförmige Rippe 103c steht nach außen von der Umfangsfläche des Behälters 103 in der Nähe der Öffnung 103b vor. Die Rippe 103a ist mit einem Verriegelungsteil 113 in Eingriff bringbar, welcher noch beschrieben ist und an der Behälterhalteeinrichtung 110 vorgesehen ist.

Ein einziger halbkugelförmiger Vorsprung 103d steht von der äußeren Umfangsfläche des Behälters 103 in der Nähe der Rippe 103c vor. Der Vorsprung 103d hat eine Höhe von 0,5 mm und bildet einen abgesetzten Teil an der Umfangsfläche des Behälters 103. Wie in Fig. 23A dargestellt, ist die Höhe von der äußeren Umfangsfläche des Behälters 103 bis zum oberen Ende des Vorsprungs 103d mit h bezeichnet. In der dargestellten Ausführungsform ist die Höhe h so gewählt, daß sie 0,5 mm ist. Jedoch kann die Höhe h selbstverständlich auch größer als 0,5 mm sein.

Wie in Fig. 22 dargestellt, ist die Behälterhalteeinrichtung 110 an einer Seitenwand des Durchgangs 102 angeordnet und weist eine Hülse 111 zum Halten des Behälters 103, einen Trageil 112, in welchem die Hülse 111 drehbar gehalten ist, und den bereits erwähnten Verriegelungsteil 113 auf. Die Hülse 111 hat eine Form, die komplementär zu der Öffnung 103b des Behälters 103 ist, und ist so konfiguriert, daß sie die Öffnung 103b abdeckt. Eine Verzahnung 111a ist an der Umfangsfläche der Hülse 111 ausgebildet. Ein Anschlag

111b steht von dem Teil der Hülse 111 nahe bei der Öffnung 103b des Behälters 103 vor, um die Lage des Behälters 103 zu begrenzen. Der Tragteil 112 bildet mit der Seitenwandung des Durchgangs 102 eine Einheit und hat zum Aufnehmen der Hülse 111 eine zylindrische Form. Der Verriegelungsteil 113 ist an der Oberseite des Tragteils 112 positioniert.

Wie in Fig. 23A dargestellt, hat der Verriegelungsteil 113 einen Arm 103a, welcher drehbar an dem Tragteil 112 gehalten ist. Der Arm 113a steht in axialer Richtung von dem Behälter 103 vor und ist in seinem mittleren Bereich über einen Bolzen 112a und eine Feder 112b an dem Tragteil 112 gehalten. Die Feder 112b spannt das freie Ende des Arms 113a bezüglich des Behälters 103 vor. Am freien Ende weist der Arm 103a einen Haken 103b auf, welcher mit der Rippe 103c des Behälters 103 in Anlage bringbar ist und auf dem Umfang des Behälters 103 und dem Vorsprung 103d verschiebbar ist. Eine Schicht geringerer Reibung ist auf der Oberfläche des Hakens 113b ausgebildet, der auf dem Behälter 103 und dem Vorsprung 103d verschiebbar ist.

Sobald der Behälter 103 eine Umdrehung ausführt, kommt der Haken 103b auf den Vorsprung 103d und fällt dann herunter. Unmittelbar nach dem Herunterfallen trifft der Haken 103b infolge der Wirkung der Feder 112b leicht auf die Umfangsfläche des Behälters 103 auf. In diesem Sinn spielt dann der Haken 113 die Rolle einer aufschlagenden Einrichtung, die bei jeder Umdrehung des Behälters 103 auf diesen auftrifft.

Wie in Fig. 22 dargestellt, ist die Einrichtung 130 an der Seitenwandung des Durchgangs 102 gegenüber der Seitenwandung angeordnet, an welcher die Behälterhalteeinrichtung 110 angeordnet ist. Die Einrichtung 130 weist ähnlich wie die Einrichtung 30 der zweiten Ausführungsform eine Tonerbank 131 zum Erfassen und Freigeben der Abdeckung 103a und ein Solenoid 132 auf, um die Tonerbank 131 hin- und herzubewegen.

Die Abdeckung 135 ist ähnlich wie die Abdeckung 37 der zweiten Ausführungsform an dem Durchgang 102 angeordnet, um den Toner aufzunehmen, welcher aus dem zweiten Behälter 103 tropft. Die Abdeckung 135 bedeckt die Einrichtung 30.

Die Behälterdreheinrichtung 120 ist unter dem Tragteil 112 angeordnet und weist einen Motor 121 und ein auf dessen Abtriebswelle befestigtes Zahnrad 122 auf. Das Zahnrad 122 ist in kämmendem Eingriff mit der Verzahnung 111a gehalten. Die Drehbewegung des Motors 121 wird über das Zahnrad 122 und die Verzahnung 111a an die Hülse 111 übertragen, wodurch der erste Behälter gedreht wird.

Wie in Fig. 24 dargestellt, sind die Solenoids 132 und 162 der Einrichtungen 130 und 160 und die Motore 121 und 151 der Behälterdreheinrichtung 120 und 150 mit der Steuereinrichtung 170 verbunden, die an einer vorherbestimmten Stelle in dem Kopierer untergebracht ist. Ebenso ist mit der Steuereinrichtung 170 ein den Tonergehalt fühlender Sensor 71 verbunden, der an der Entwicklungseinheit angebracht ist. Die Steuereinheit steuert die einzelnen Einrichtungen entsprechend dem Ausgangssignal des Sensors 71.

Während des Betriebs kommt die ringförmige Rippe 103c des ersten Behälters 103 mit dem Haken 113b in Anlage, wodurch dessen Öffnung in die Hülse 111 eingebracht wird. Somit ist der Behälter 103 bezüglich der Hülse 111 positioniert. Genauso wird der zweite Behälter 104 durch eine Hülse 141 und einen Haken 143b an der Vorrichtung gehalten.

Danach wird von einem der beiden Behälter 103 und 104, von welchem der Toner zuerst nachgefüllt werden soll, d. h. von dem ersten Behälter 103 in dieser Ausführungsform, dessen Abdeckung 103a in derselben Weise wie die bei der

zweiten Ausführungsform entfernt. Insbesondere bewegt das Solenoid 132 die Tonerbank 131 entsprechend einem von der Steuereinrichtung 170 erhaltenen Befehl.

Die Drehbewegung der Behälter 103 und 104 und das Tonernachfüllen wird anhand von Fig. 25A bis 25c im einzelnen beschrieben. Fig. 25A zeigt einen Zustand, bei welchem der Toner aus dem ersten Behälter 103 nachgefüllt wird. Fig. 25B zeigt einen Zustand, bei welchem das Nachfüllen von dem ersten Behälter 103 unterbrochen ist. Fig. 25C zeigt einen Zustand, bei welchem der Toner von dem zweiten Behälter 104 aus nachgefüllt wird.

Das Ausgangssignal des den Tonergehalt feststellenden Sensors 71 soll einen Tonergehalt anzeigen, der infolge des wiederholten Entwickelns niedriger als ein Referenzwert ist. Dann wird, wie in Fig. 25A dargestellt, über die Steuereinrichtung 170 der erste Behälter 103 durch den Motor 121 gedreht. Folglich wird der Toner in dem Behälter 103 durch die spiralförmige Nut 103a zu der Öffnung 103 befördert und dann über die Öffnung 103b in den Durchgang 102 ausgetragen. Solange sich der erste Behälter 103 in Drehung befindet, d. h. solange der Motor 121 in Betrieb ist, bleibt der Motor 151 entregt.

Wenn infolge des Nachfüllens aus dem ersten Behälter 103 der Tonergehalt größer wird als der Referenzwert, was mittels des Sensors 71 festgestellt wird, wird über die Steuereinrichtung 170 der Motor 121 gestoppt und dadurch wird das Nachfüllen von dem ersten Behälter 103 aus unterbrochen. Solange das Nachfüllen von dem ersten Behälter 103 aus unterbrochen ist, d. h. solange der Sensor 71 kein Ausgangssignal an die Steuereinrichtung 170 abgibt, wird durch die Steuereinrichtung der Motor 151 und folglich der zweite Behälter 104 für eine vorgegebene Zeitspanne in Drehung versetzt. Wenn der mittels des Sensors 71 gefühlte Tonergehalt unter dem Referenzwert liegt, während der Motor 151 in Betrieb ist, entregt die Steuereinrichtung 170 den Motor 151 und erregt wieder den Motor 121. Auf diese Weise wird der zweite Behälter 104, von welchem aus der Toner später nachgefüllt wird, gedreht, solange ein Nachfüllen nicht im Gange ist. Hierdurch wird mit Erfolg der Toner in dem zweiten Behälter 104 umgeführt und es ist ein Zusammenkleben von Toner verhindert.

Obwohl bei der beschriebenen Ausführungsform der zweite Behälter 104 aus dem vorstehend angegebenen Grund gedreht wird, wenn das Ausgangssignal von dem Sensor 71 nicht anliegt, kann der Behälter 104 erforderlichenfalls eine vorherbestimmte Anzahl Mal pro Tag gedreht werden.

Nunmehr soll infolge des wiederholten Nachfüllens der Toner in dem ersten Behälter 103 ausgegangen sein. Dann wird der Toner von dem zweiten Behälter 104 aus nachgefüllt. Um den Behälter zu schalten, sitzt die Einrichtung 130 der Abdeckung 103a in die Öffnung des ersten Behälters 103 und entfernt dann die Abdeckung 104a aus der Öffnung des zweiten Behälters 104. Das Nachfüllen von dem zweiten Behälter 104 wird auf dieselbe Weise wie das Nachfüllen von dem ersten Behälter 103 durchgeführt. Der Motor 121 wird während eines Nachfüllvorgangs von dem zweiten Behälter 104, d. h. während der Motor 151 in Betrieb ist, nicht angetrieben.

Der Verriegelungsteil 113 funktioniert, während der erste Behälter 103 in Drehung versetzt ist, folgendermaßen. Während eines Nachfüllvorgangs von dem ersten Behälter 103 nähert sich infolge der Drehbewegung des Behälters 103 der Ansatz 103d dem Haken 113b. Der Haken 103b gelangt dann auf den Vorsprung 103d (siehe Fig. 23A) und fällt dann herunter. Unmittelbar nach dem Herunterfallen (siehe Fig. 23b) trifft der Haken 113 auf die Umfangsfläche des Behälters 103 auf. Das Auftreffen auf den Behälter 103 er-

folgt jedesmal dann, wenn der Behälter 103 eine Umdrehung ausführt und bewirkt, daß der Toner, der an der inneren Umfangsfläche des Behälters 103 haftet, sich löst. Dadurch verbleibt ein Minimum an Toner in dem Behälter 103 und es wird das wirksame Nachfüllen von dem Behälter 103 aus bezüglich der Entwicklungseinheit gefördert.

Wenn der Toner aus einem der beiden Behälter 103 und 104 nachgefüllt wird, oder wenn das Nachfüllen von dem ersten Behälter 103 unterbrochen wird, wird einer der Behälter 103 und 104 gedreht, während der andere stillsteht. Das heißt, es kommt niemals vor, daß die beiden Behälter 103 und 104 sich gleichzeitig drehen. Hieraus folgt, daß die Schlagwirkung des Verriegelungsteils 113 und diejenige des Verriegelungsteils 114 einander zeitlich nicht überlappen, wodurch gleichzeitig verhindert ist, daß das Geräusch stärker wird.

Erforderlichenfalls können die Verriegelungsteile 113 und 143, welche die Rolle von Stoßeinrichtungen spielen, durch Einrichtungen ersetzt werden, welche an den Behältern 103 und 104 vorgesehen sind, um die Behälter in Schwingungen zu versetzen, und in einem solchen Fall wird dann der Auftreffzeitpunkt von Behälter zu Behälter gesteuert, um den Geräuschpegel zu verringern. Wenn in den ersten und zweiten Behältern 103 und 104 oder in einen von ihnen der Toner ausgegangen ist, wird der Operator wieder veranlaßt, den oder die leeren Behälter zu ersetzen. Das Solenoid, das verwendet ist, um die Tonerbank zu bewegen, kann erforderlichenfalls durch eine Einrichtung ersetzt werden, die aus einer Zahnstange, einem Ritzel und einem Motor besteht.

Vierte Ausführungsform

Fig. 26 zeigt eine vierte Ausführungsform der Erfindung, in welcher die beiden Tonerbehälter 300 und 301 in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet sind. Zahnräder 300a bzw. 301a sind an dem Boden der Behälter 300 und 301 angebracht. Ein Zwischenzahnrad 302 ist in einer nicht dargestellten Seitenwandung in dem Kopierer gelagert und in kämmendem Eingriff mit den Zahnrädern 300a und 301a gehalten. Ein zylindrischer Vorsprung 300b und zwei rechteckige Ansätze 300c, welche den Ansätzen 3d und 3e der zweiten Ausführungsform entsprechen, sind an dem Ende des Zahnrads 300a ausgebildet. Ein zylindrischer Ansatz 103b und zwei rechteckige Ansätze 301a sind am Ende des Bodens des Zahnrads 301a ausgebildet.

Eine Einrichtung 303 zum Drehen des ersten Behälters 300 ist so angeordnet, daß er dem Boden des Behälters 300 gegenüberliegt. Obwohl die Einrichtung 303 dem ersten Behälter 300 zugeordnet ist, wird sie von beiden Behältern 300 und 301 gemeinsam genutzt, wie später noch beschrieben wird. Die Behälterdreheinrichtung 303 hat einen Verbindungsteil 304, welcher mit dem Boden des ersten Behälters 300 in Eingriff bringbar ist, und einen Motor 305, um die Verbindungseinheit 304 zu drehen; der Motor weist eine Verzögerungseinheit auf. Die Verbindungseinheit 304 ist an der Abtriebswelle 305a des Motors 305 in der Weise angebracht, um in axialer Richtung der Welle 305a hin- und herbewegt zu werden. Eine Schraubenfeder 304 ist zwischen der Verbindungseinheit 304 und dem Motor 305 vorgesehen und spannt die Verbindungseinheit bezüglich des ersten Behälters 300 vor.

Während des Betriebs ist die Verbindungseinheit 304 mit dem ersten Behälter 300 in Eingriff gebracht, um ihn zu drehen. Folglich wird Toner von dem Behälter 300 aus in der Entwicklungseinheit nachgefüllt. Die Drehbewegung des ersten Behälters 300 wird über das Zahnrad 300a, ein Zwischenzahnrad 302 und ein Zahnrad 301a an den zweiten Be-

hälter 301 übertragen. Hierdurch wird mit Erfolg der Toner in dem zweiten Behälter 301 während des Nachfüllvorgangs von dem ersten Behälter 300 umgerührt und dadurch ist verhindert, daß der Toner in dem Behälter 301 zusammenklebt.

Da eine einzige Behälterdreheinrichtung für die beiden Behälter 300 und 301 gemeinsam benutzt wird, ist die Nachfüllvorrichtung im Aufbau einfach und preiswert.

Fünfte Ausführungsform

Fig. 27 zeigt eine fünfte Ausführungsform der Erfindung, bei welcher ähnlich wie bei der dritten Ausführungsform ein Tonerbehälter zusammen mit einer Hülse gedreht wird, um die Öffnungsseite des Behälters in der Hülse zu positionieren. Wie dargestellt, sind die Hülsen 401 und 403 um einen ersten und zweiten Tonerbehälter 400 bzw. 402 aufzunehmen, mit einer Verzahnung 401a bzw. 403a versehen. Ein Zwischenzahnrad 404 ist zwischen den Hülsen 401 und 403 angeordnet und in kämmendem Eingriff mit der Verzahnung 401a und 403a gehalten. Ein Motor 405 ist in der Nähe der Hülse 401 untergebracht. Ein Zahnrad 406 ist an der Abtriebswelle des Motors 405 befestigt und in kämmendem Eingriff mit der Verzahnung 401 gehalten.

Wenn der Motor 405 erregt wird, wird dessen Drehbewegung für die Zahnräder 406, 401a und 404 an die Verzahnung 403 übertragen. Folglich wird während eines Nachfüllvorgangs von dem ersten Behälter 400 der zweite Behälter 402 zusammen mit dem ersten Behälter 400 wie in der vierten Ausführungsform gedreht. Dadurch wird der Toner in der zweiten Ausführungsform 402 mit Erfolg umgerührt.

Die Verriegelungsteile 113 und 114 der dritten Ausführungsform sind auch bei den beiden Behältern 400 und 402 der fünften Ausführungsform verwendet. Nur wenn die Behälter 400 und 402 in den Hülsen 401 bzw. 403 aufgenommen sind, wobei deren Winkel in der radialen Richtung gegeneinander verschoben sind, können die Verriegelungsteile 113 und 143 jeweils auf den zugeordneten Behälter 400 oder 402 zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt schlagen, um dadurch den Geräuschanfall zu verringern.

Die dargestellten und beschriebenen zweiten bis fünften Ausführungsformen haben die folgenden Vorteile.

- (1) Da eine Anzahl Tonerbehälter verfügbar ist, wird die Häufigkeit beim Austauschen der Behälter, d. h. die Zeit und der Aufwand für das Auswechseln reduziert, selbst wenn Toner in großer Menge verbraucht wird.
- (2) Durch Behälterdreheinrichtungen werden alle Behälter zu dem Zeitpunkt gedreht, wenn von einem der Behälter aus nachgefüllt wird. Das heißt, selbst der Behälter, von welchem aus später Toner nachgefüllt wird, wird gedreht, wodurch verhindert ist, daß Toner zusammenklebt. Hierdurch ist die Fluidität des Toners sichergestellt und das effektive Nachfüllen des Toners in eine Entwicklungseinheit gefördert.
- (3) Wenn das Nachfüllen von einem Behälter unterbrochen wird, wird durch die Behälterdreheinrichtung der andere Behälter, von welchem aus später der Toner nachgefüllt wird, eine vorgegebene Zeitspanne lang gedreht. Hierdurch ist mit Erfolg der unter (2) angegebene Vorteil erreicht.
- (4) Es ist verhindert, daß die Behälterdreheinrichtung einen geleerten Behälter dreht, wodurch gleichzeitig ein Geräusch unterbunden und der Energieverbrauch reduziert wird.
- (5) Jedesmal wenn der Behälter eine Drehbewegung macht, wird von einer Einrichtung ein Schlag auf den Behälter ausgeübt und dadurch bewirkt, daß Toner, der an der inneren Umfangsfläche des Behälters haftet,

freikommt. Hierdurch wird die Tonermenge verringert, die in dem Behälter verbleibt, gleichzeitig wird dadurch das effektive Nachfüllen in einer Entwicklungseinheit gesteigert.

(6) Ein Anzahl Schlageinheiten schlägt jeweils auf den entsprechenden Behälter zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt, wodurch wiederum dabei entstehende Geräusche minimiert sind.

Patentansprüche

1. Bilderzeugungseinrichtung mit einer Entwicklungseinrichtung (106), um einem latenten Bild Toner zuzuführen, das auf einem Bildträger (131) elektrostatisch erzeugt ist; einer Tonerfördereinrichtung (330, 400), um den Toner zu der Entwicklungseinrichtung (106) zu befördern; einer Tonerbank (300), in der zumindest zwei Tonerbehälter (20) untergebracht sind, in denen jeweils der Toner aufbewahrt wird, welcher der Tonerfördereinrichtung zuzuführen ist, und mit einer Fühleinrichtung (31, 32A), um eine Benutzungshäufigkeit des einzelnen Tonerbehälters (20) zu fühlen, bei welcher Einrichtung zum Zuführen von Toner aus der Anzahl Tonerbehälter (20) derjenige Tonerbehälter mit der geringsten Benutzungshäufigkeit ausgewählt wird.
2. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 1, bei welcher ein anderer Tonerbehälter (20) ausgewählt wird, wenn der ausgewählte Tonerbehälter geleert ist.
3. Bilderzeugungseinrichtung mit einer Entwicklungseinrichtung (106), um einem latenten Bild Toner zuzuführen, das auf einem Bildträger (131) elektrostatisch erzeugt ist; mit einer Tonerfördereinrichtung (330, 400), um den Toner zu der Entwicklungseinrichtung (106) hin zu befördern; mit einer Tonerbank, in welcher zumindest zwei austauschbare Tonerbehälter (20) untergebracht sind, in denen jeweils der Toner untergebracht ist, welcher der Tonerfördereinrichtung zuzuführen ist, und einer Zähleinrichtung (3), um für die jeweiligen Tonerbehälter (20) eine Austauschhäufigkeit festzustellen, bei welcher Einrichtung zum Zuführen von Toner aus der Anzahl Tonerbehälter (20) derjenige Tonerbehälter mit der kleinsten Austauschhäufigkeit ausgewählt wird.
4. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 3, bei der ein anderer Tonerbehälter (20) ausgewählt wird, wenn der ausgewählte Behälter geleert ist.
5. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Fühleinrichtung eine auf dem Außenumfang eines Tonerbehälters (20) ausgebildete Nase (31) und einen Sensor (32A) umfaßt.
6. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Tonerbehälter (20) jeweils drehbeweglich gelagert sind.
7. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 6, bei der die Tonerbehälter (20) jeweils mit einem Ende in einem drehbar gelagerten Halteelement (18) gelagert sind.
8. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 7, bei der am Außenumfang der Tonerbehälter (20) jeweils Vorsprünge und Vertiefungen ausgebildet sind, so dass sich der Tonerbehälter (20) jeweils synchron mit dem Halteelement (18) drehen kann.

9. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, bei der jedem Tonerbehälter ein Mechanismus zum Aufsetzen und Entfernen einer Abdeckung (7a) von einer Austrittsöffnung (23) des Tonerbehälters (20) zugeordnet ist.

10. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 9, bei der der Mechanismus zum Aufsetzen und Entfernen eine Spannzange (15) und eine Antriebseinrichtung (15a) umfasst, um die Spannzange axial zu verschieben.

11. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 10, bei der der Vorgang zum Aufsetzen und Entfernen der Abdeckung (7a) auf der Grundlage eines Ausgangssignals eines Sensors (340) gesteuert wird, der die Höhe des Toners in einem unteren Teil der Tonerbank (300) fühlt.

12. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, bei der die Anzahl Tonerbehälter (20) in der Tonerbank vertikal übereinander angeordnet ist.

13. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 12, bei der nahe einer Austrittsöffnung (23) der Tonerbehälter (20) ein Trennteil (302) jeweils so in einer Tonertransportbahn (301) in der Tonerbank (300) angeordnet ist, dass Toner, der aus einem Tonerbehälter ausgetragen wird, nicht die Austrittsöffnung (23) eines darunter befindlichen Tonerbehälters verunreinigt.

14. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 13, bei der in der Tonerbank (300) ein Element (30) angeordnet ist, das während des Zuführens von Toner aus den Tonerbehältern hin- und herbewegt wird, um eine Brückenbildung von Toner in einer Tonertransportbahn (301) in der Tonerbank (300) zu verhindern.

15. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, die eine Dreheinrichtung aufweist, um einen Tonerbehälter (20) aus der Anzahl Tonerbehälter zu drehen, um den Toner in der Entwicklungseinheit nachzufüllen (106), wobei die Dreheinrichtung alle Behälter der Anzahl Tonerbehälter während des Nachfüllens dreht.

16. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 14, die eine Dreheinrichtung aufweist, um einen Tonerbehälter (20) aus der Anzahl Tonerbehälter zu drehen, um den Toner in der Entwicklungseinheit nachzufüllen (106), bei der verhindert ist, dass ein gerade nicht zum Tonernachfüllen verwendeter Tonerbehälter gedreht wird, während ein anderer Behälter zum Tonernachfüllen verwendet wird, bei der jedoch der zuvor nicht zum Tonernachfüllen verwendete Tonerbehälter für eine vorgegebene Zeitspanne gedreht wird, während kein Toner nachgefüllt wird.

17. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, die außerdem eine Dreheinrichtung umfasst, um einen der Anzahl Tonerbehälter zu drehen, um dadurch den Toner in der Entwicklungseinheit nachzufüllen, bei der, wenn man annimmt, dass der zum Nachfüllen von Toner verwendete Tonerbehälter und der Tonerbehälter, welcher nicht der besagte Tonerbehälter ist, ein erster bzw. ein zweiter Tonerbehälter sind, verhindert ist, dass die Dreheinrichtung den zweiten Behälter dreht, während aus dem ersten Behälter Toner nachgefüllt wird, jedoch der zweite Tonerbehälter für eine vorgegebene Zeitspanne gedreht wird, während Toner nicht nachgefüllt wird.

18. Bilderzeugungseinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, bei welcher verhindert ist, dass die Dreheinrichtung einen geleerten Behälter der Anzahl Behälter dreht.

19. Bilderzeugungseinrichtung nach Anspruch 18,

welche eine Anzahl von Schlageinrichtungen aufweist, die jeweils einen leichten Schlag auf einen zugeordneten Behälter (20) der Anzahl Behälter entsprechend der Drehbewegung des zugeordneten Tonerbehälters ausführt.

5

20. Einrichtung nach Anspruch 19, bei welcher die Anzahl Schlageinrichtungen jeweils zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt auf den zugeordneten Tonerbehälter (20) schlägt.

21. Bilderzeugungseinrichtung, um ein latentes Bild, das elektrostatisch auf einem Bildträger (131) erzeugt ist, mit Hilfe einer Entwicklungseinheit (106) in ein Tonerbild zu entwickeln und um das Tonerbild auf ein Aufzeichnungsmedium zu übertragen, welche Bilderzeugungseinrichtung umfasst:

10
15

eine Tonerbank (300) zum Aufbewahren von Toner, welcher in der Entwicklungsvorrichtung (106) nachzufüllen ist,

eine Tonerfördereinrichtung (330, 400) zum Befördern von Toner, der sich in einem Tonertransportabschnitt anreichert, der am unteren Ende der Tonerbank (300) ausgebildet ist;

20

eine Anzahl Tonerbehälter (20), die in der Tonerbank vertikal übereinander angeordnet sind, wobei der Toner aus einer entsprechenden Öffnung eines Tonerbehälters zu dem Tonertransportabschnitt ausgetragen wird; wobei nahe einer Austrittsöffnung (23) der Tonerbehälter (20) ein Trennteil (302) jeweils so in einer Tonertransportbahn (301) in der Tonerbank (300) angeordnet ist, dass Toner, der aus einem Tonerbehälter ausgetragen wird, nicht die Austrittsöffnung (23) eines darunter befindlichen Tonerbehälters verunreinigt.

25
30

22. Einrichtung nach Anspruch 21, welche eine Ansteuerungseinrichtung und eine Antriebseinrichtung aufweist, um einen Tonerbehälter (20) von der Anzahl Tonerbehälter anzusteuern und anzutreiben, damit der Toner über dessen Austrittsöffnung (23) ausgetragen wird.

35

23. Einrichtung nach Anspruch 22, bei der in der Tonerbank (300) ein Element (30) angeordnet ist, das während des Zuführens von Toner aus den Tonerbehältern hin- und herbewegt wird, um eine Brückenbildung vom Toner in einer Tonertransportbahn (301) in der Tonerbank (300) zu verhindern.

40

24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, welche ferner einen Belüftungsteil (33) aufweist.

45

Hierzu 28 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 2

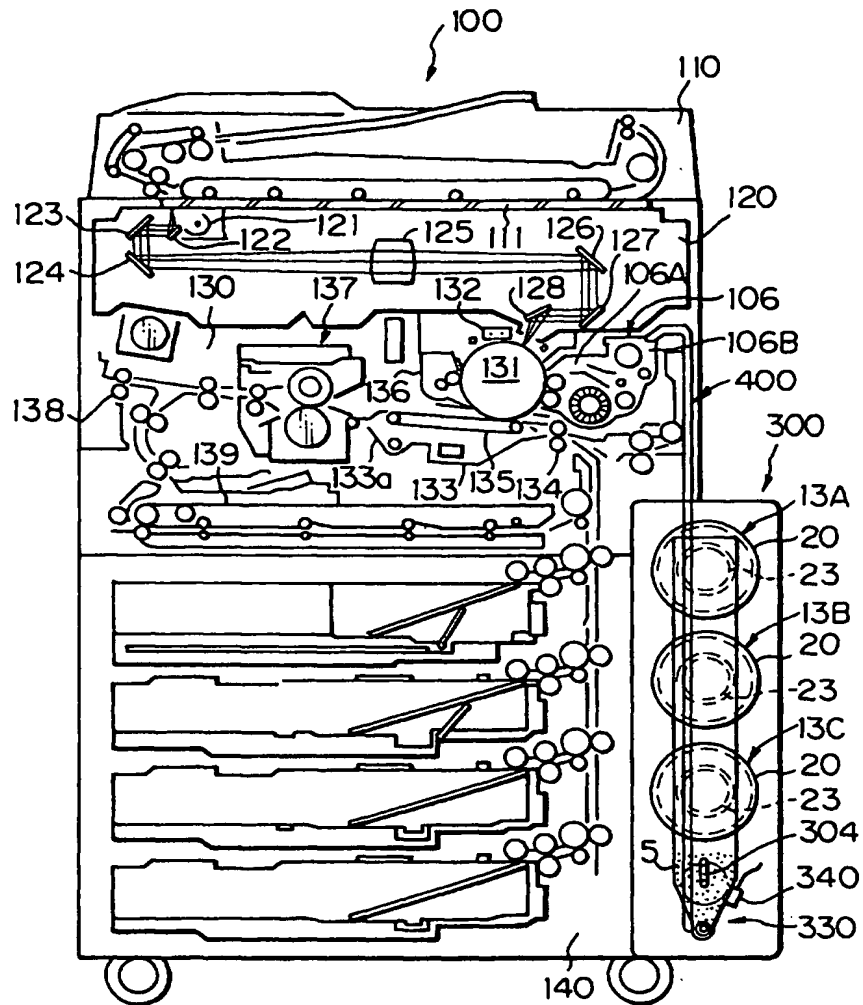


Fig. 1

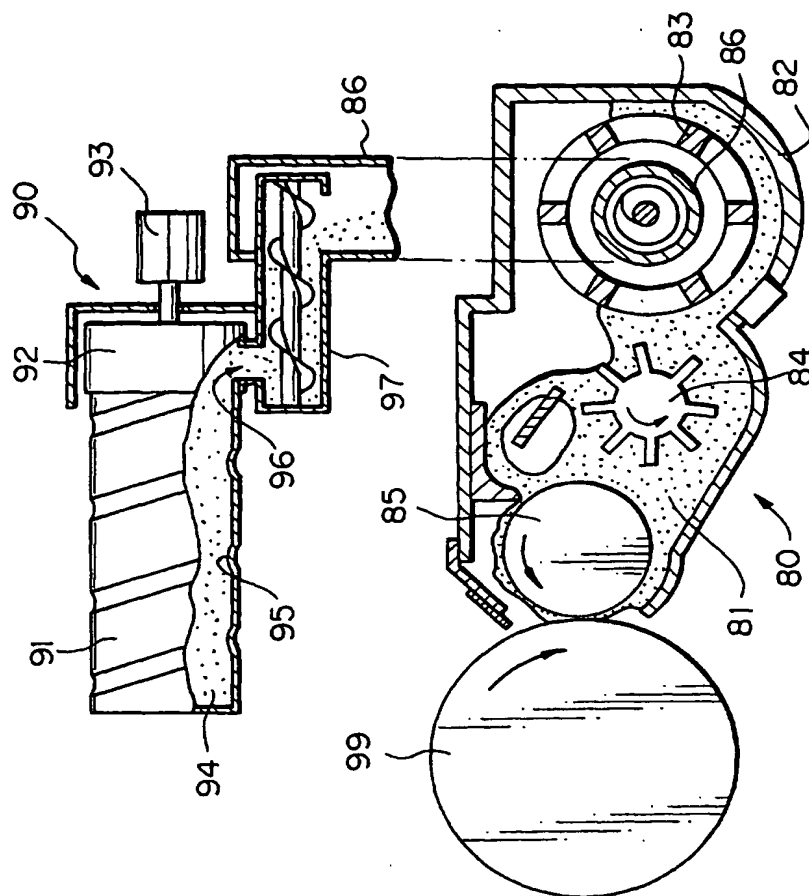


Fig. 3A-1

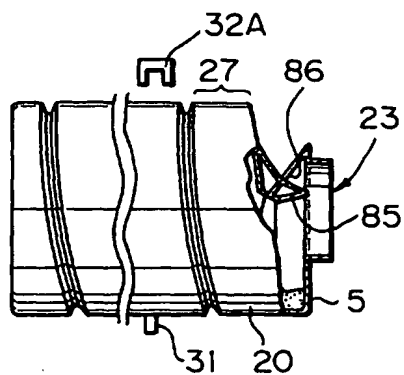


Fig. 3A-2

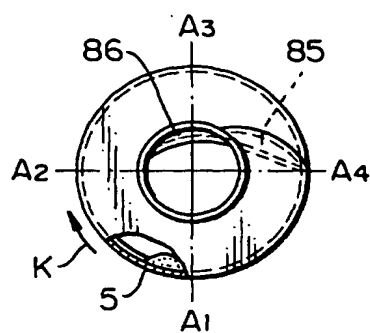


Fig. 3B-1

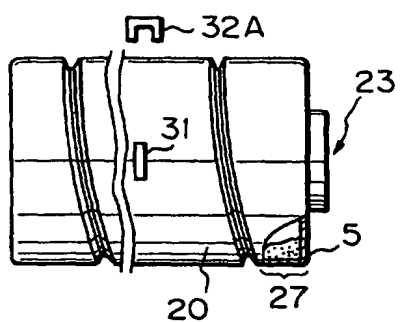


Fig. 3B-2

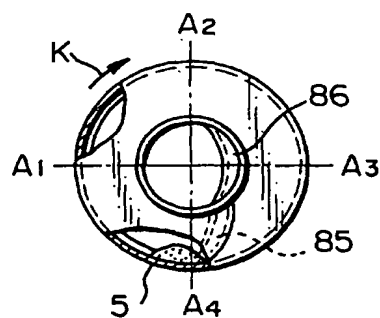


Fig. 3C-1

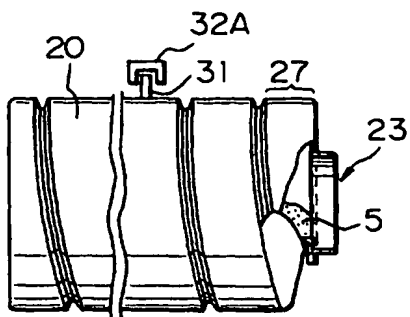


Fig. 3C-2

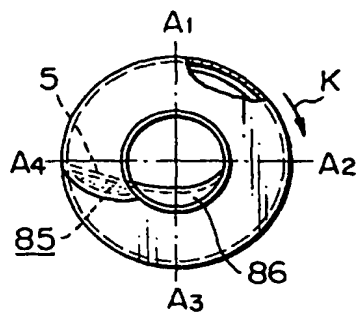


Fig. 3D-1

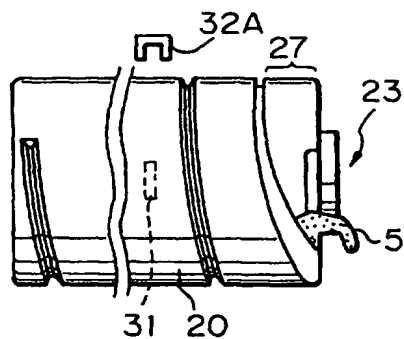


Fig. 3D-2

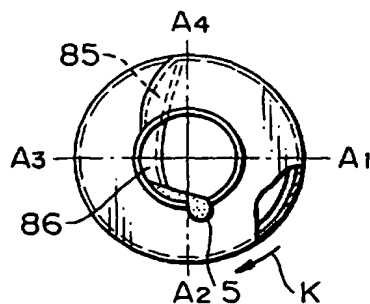


Fig. 4

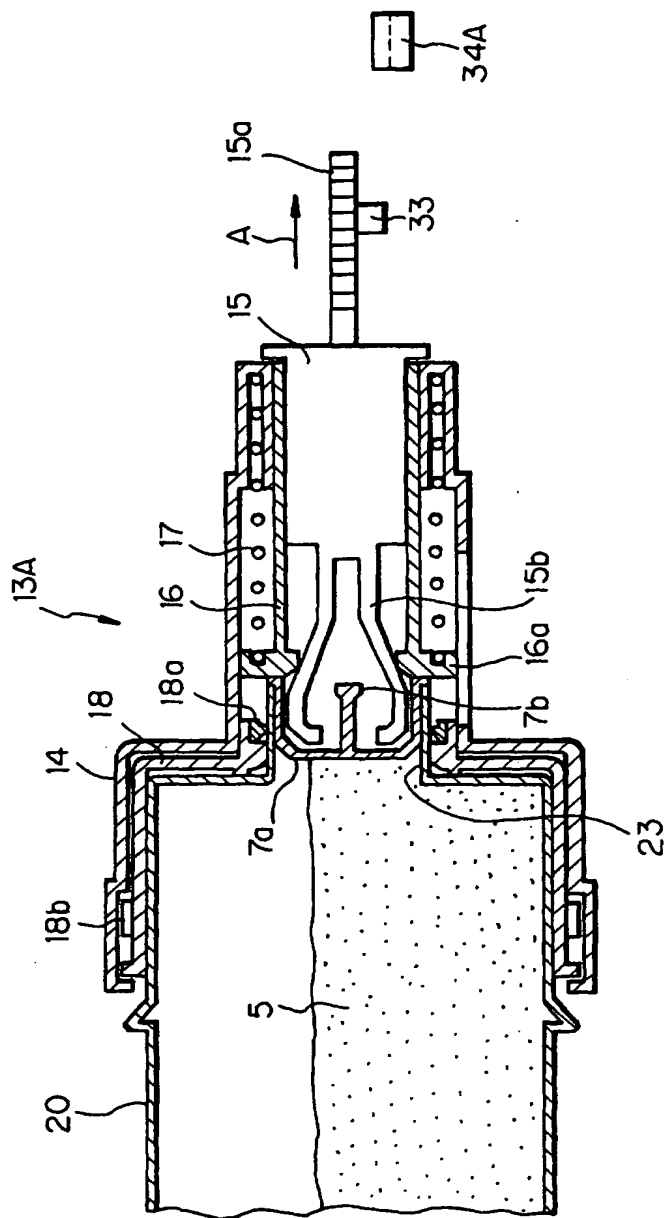
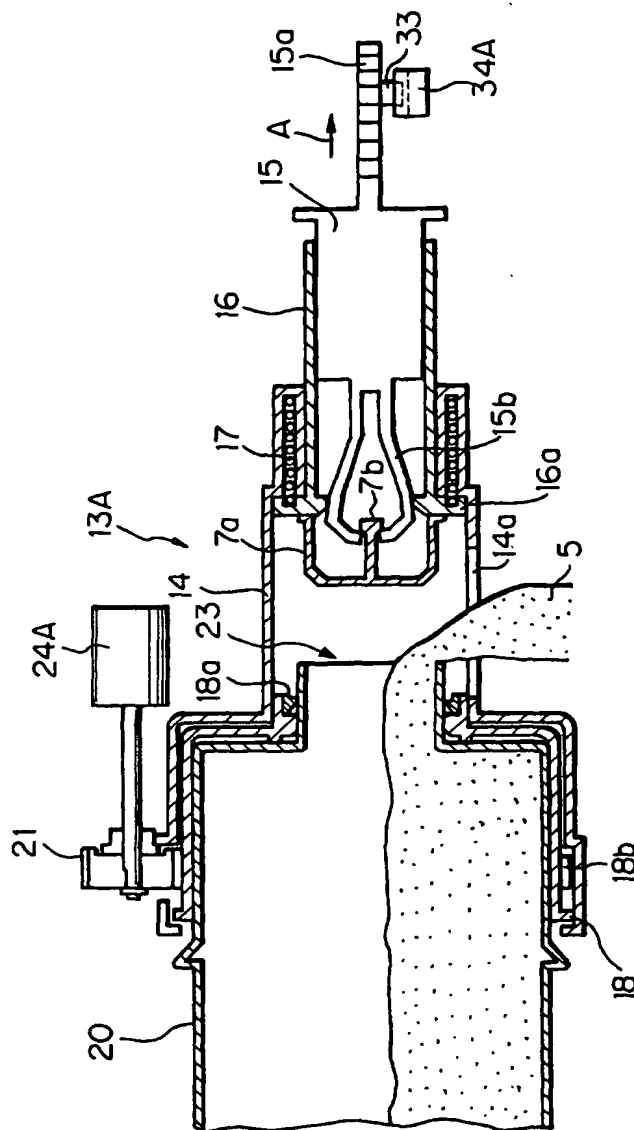


Fig. 5



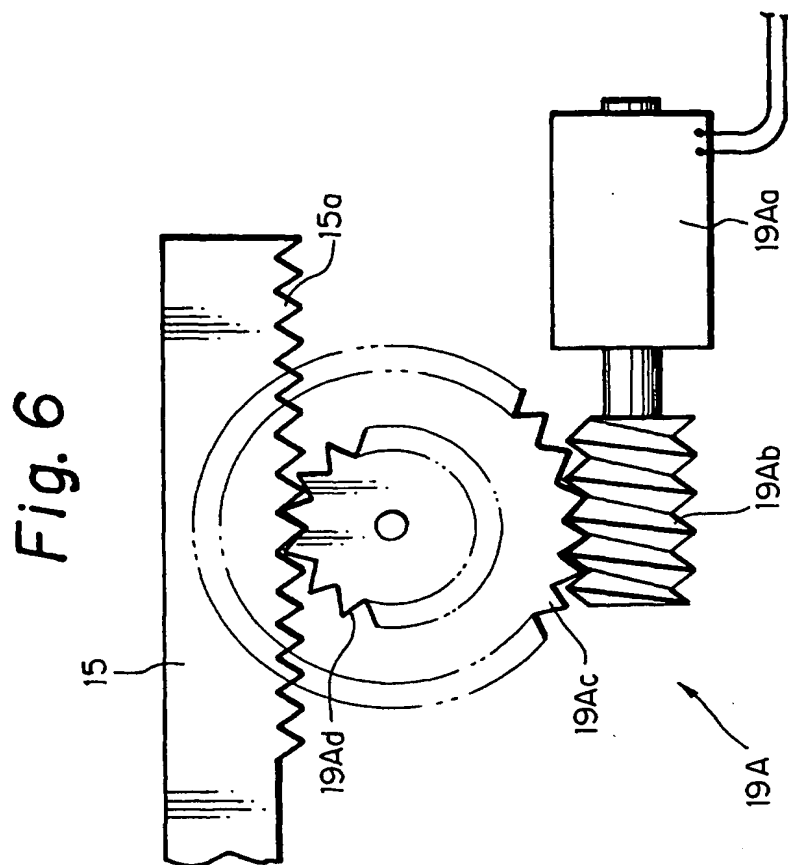


Fig. 7

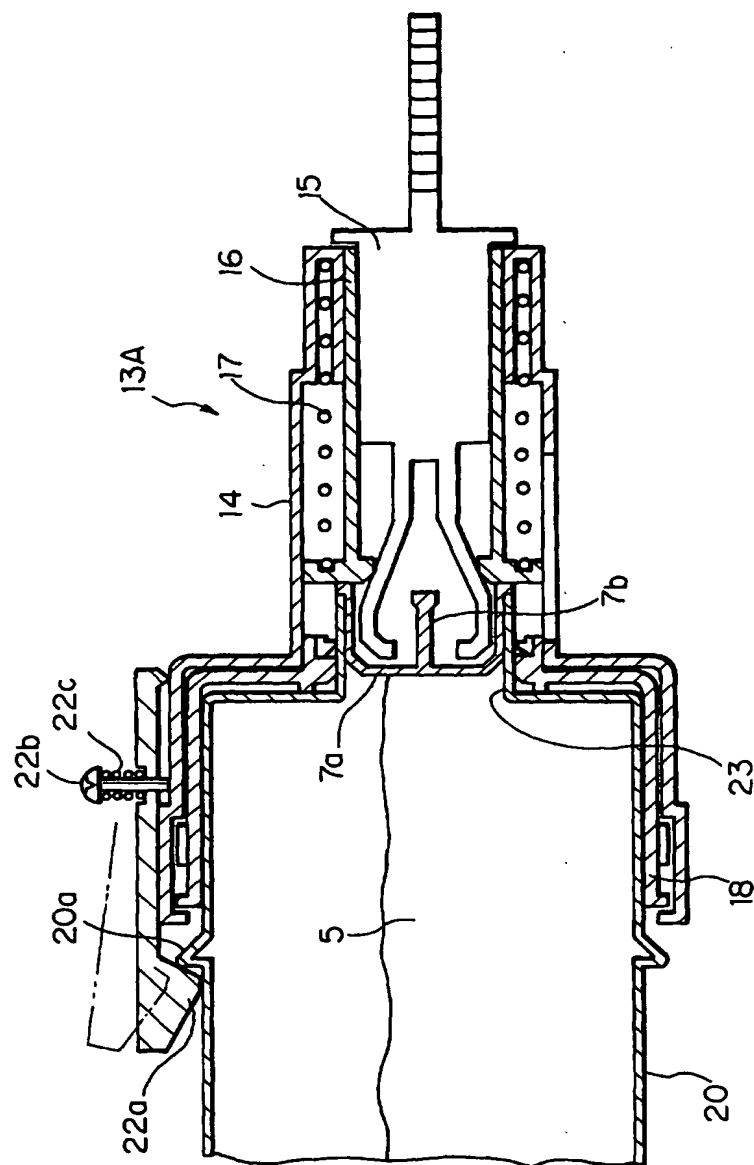


Fig. 8

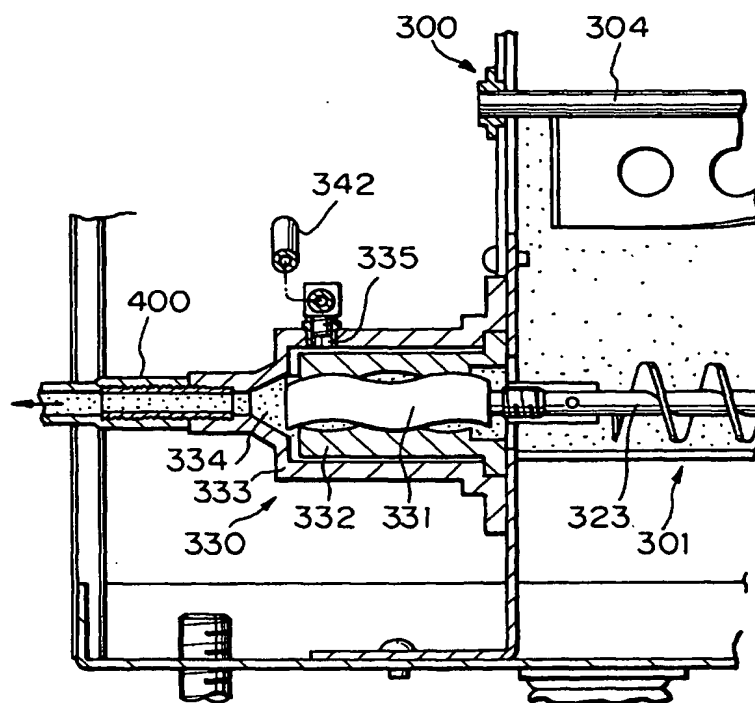


Fig. 9

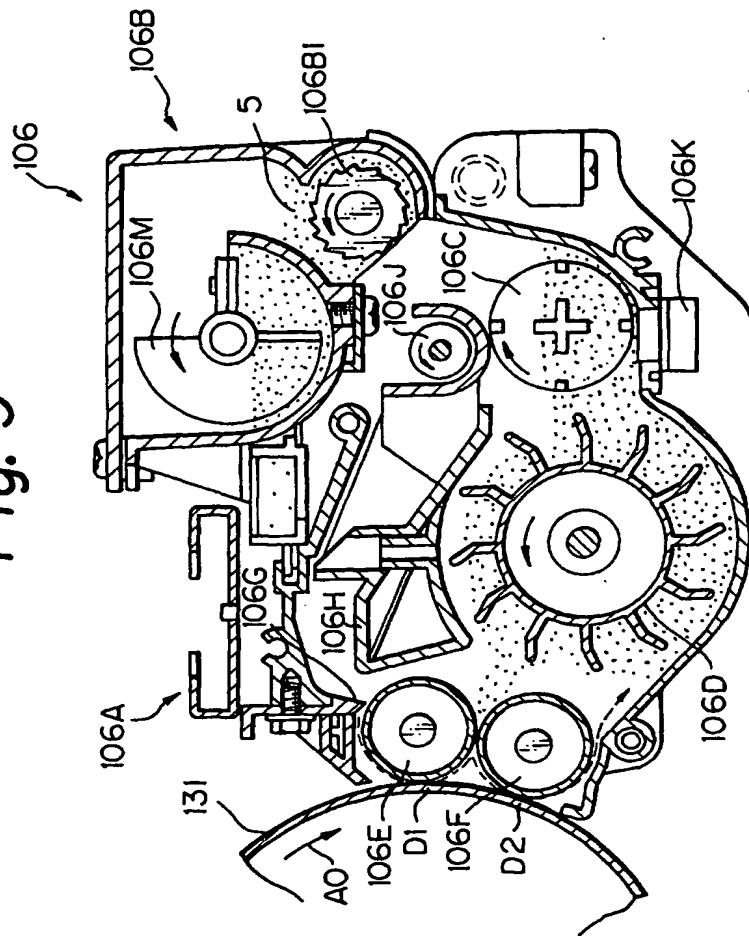


Fig. 10

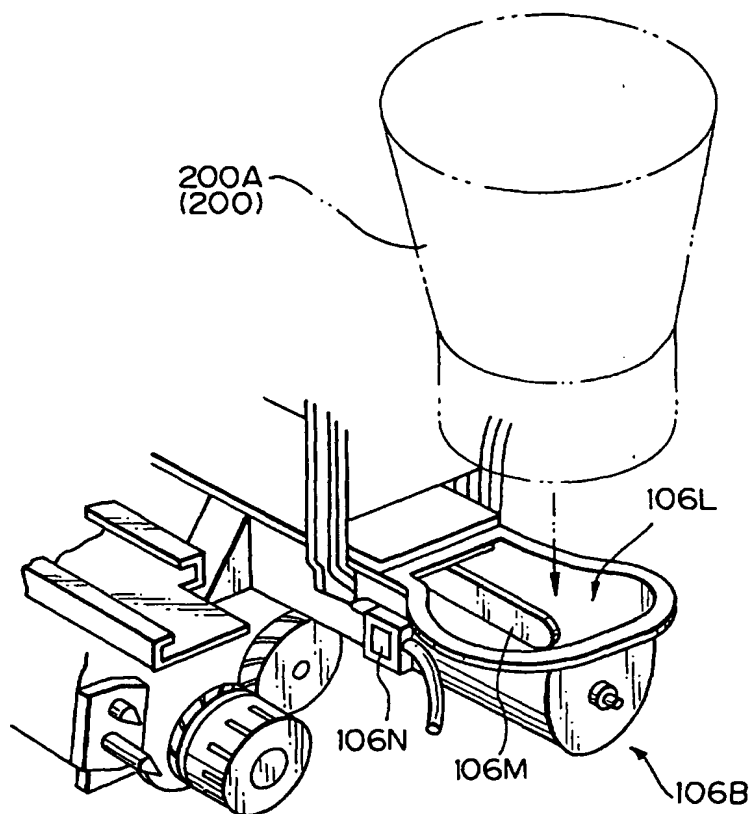


Fig. 11

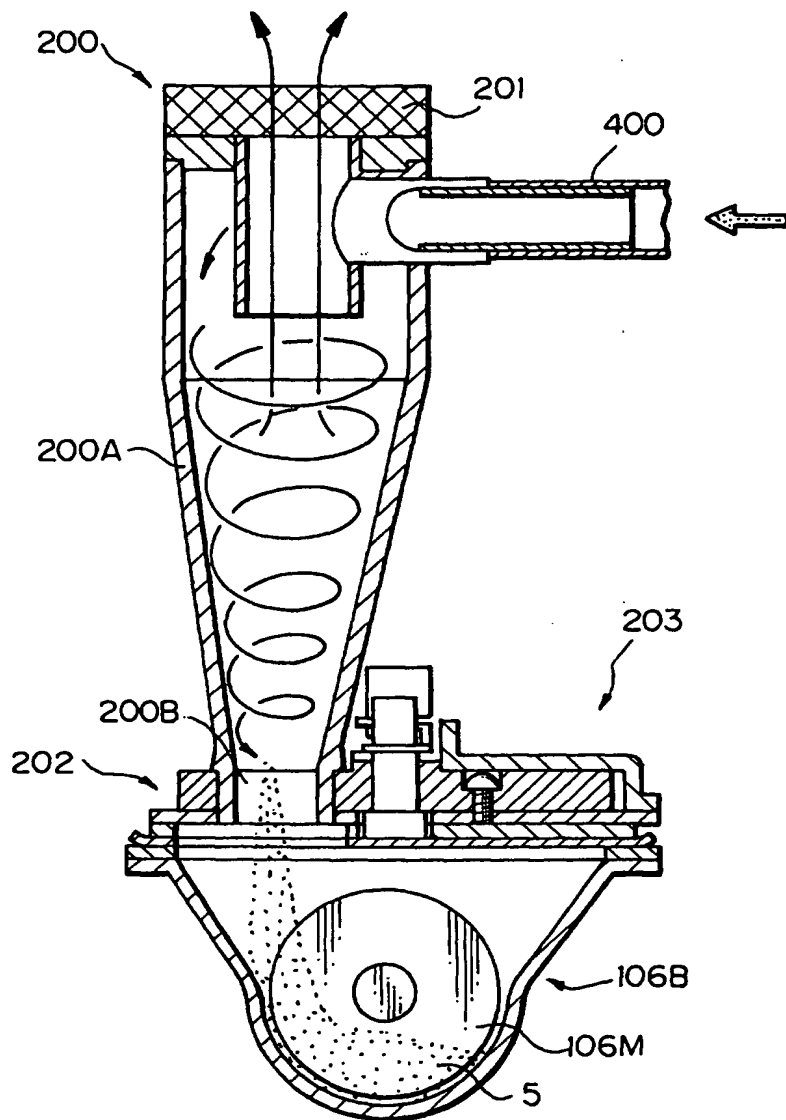


Fig. 12

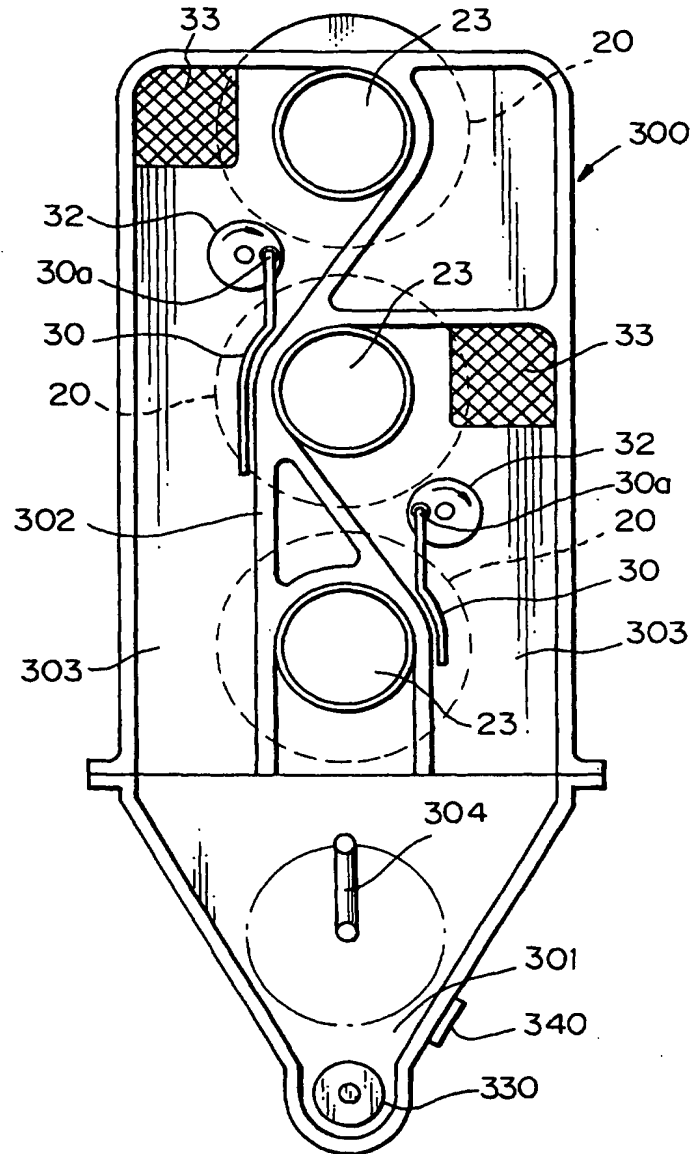


Fig. 13

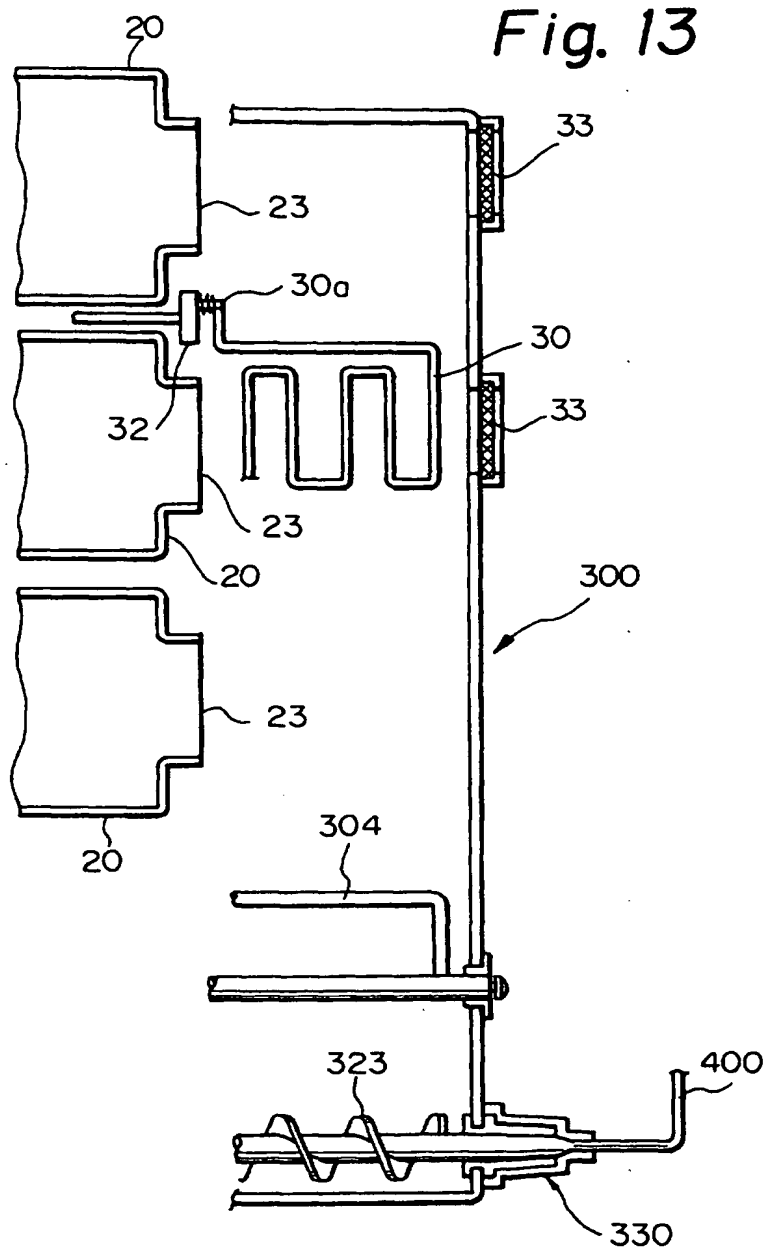


Fig. 14

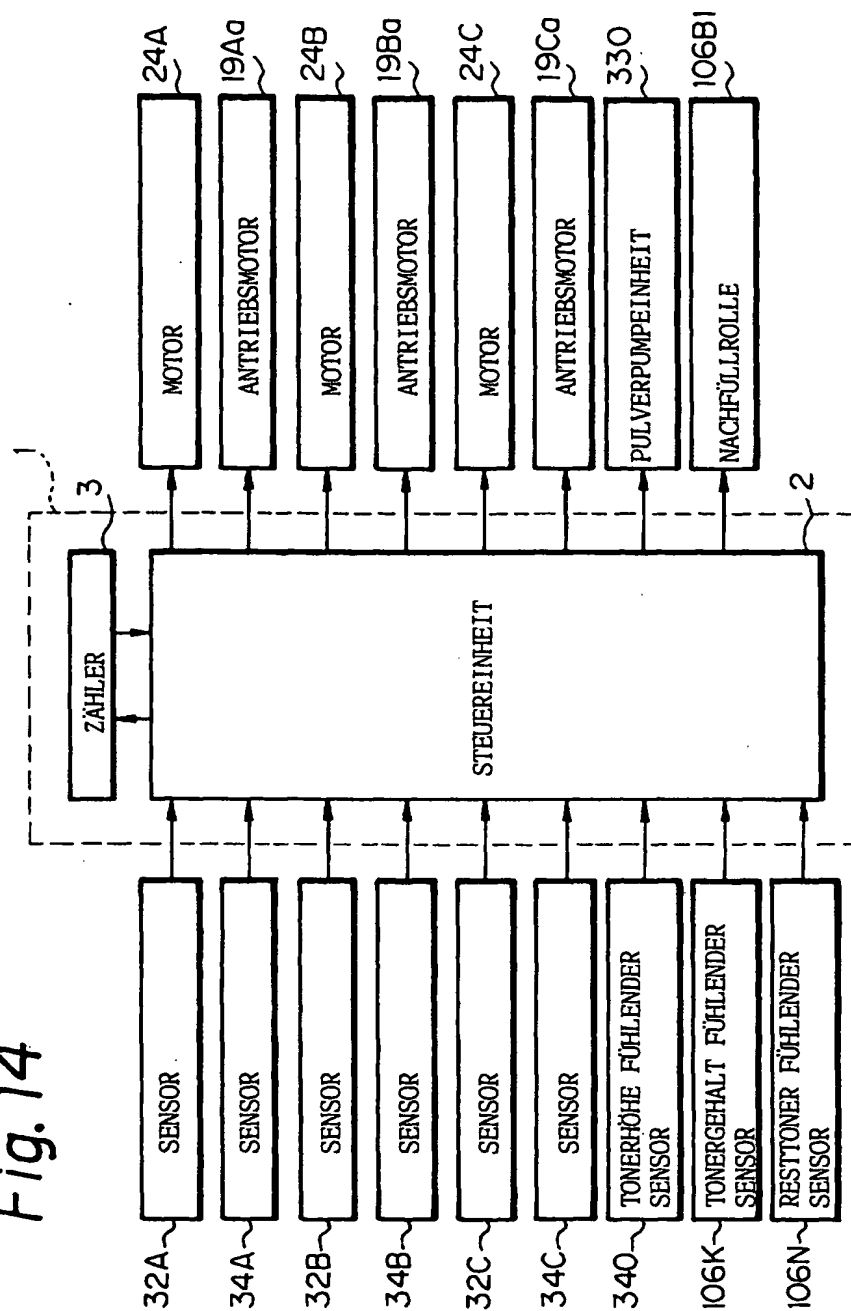


Fig. 15

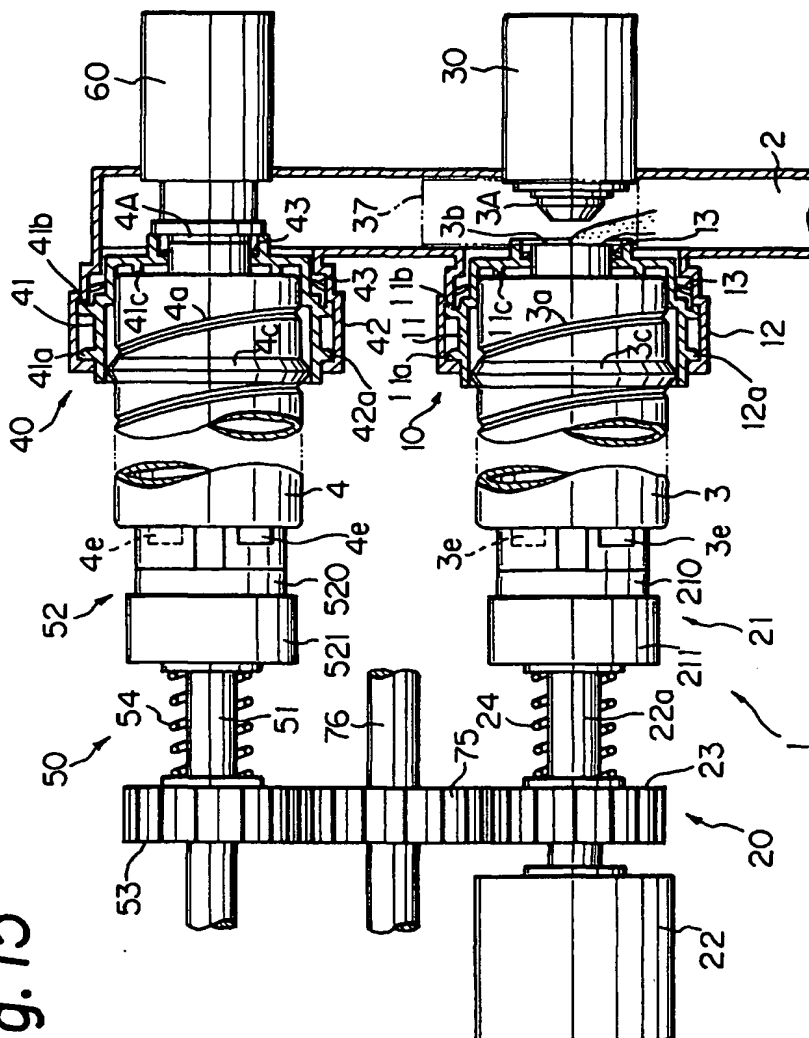
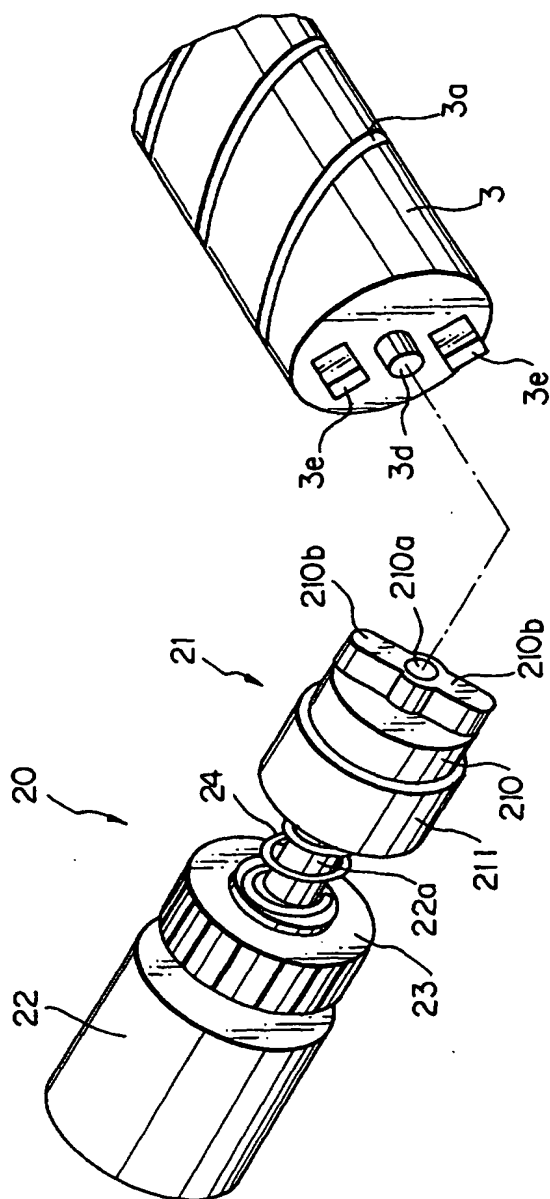


Fig. 16



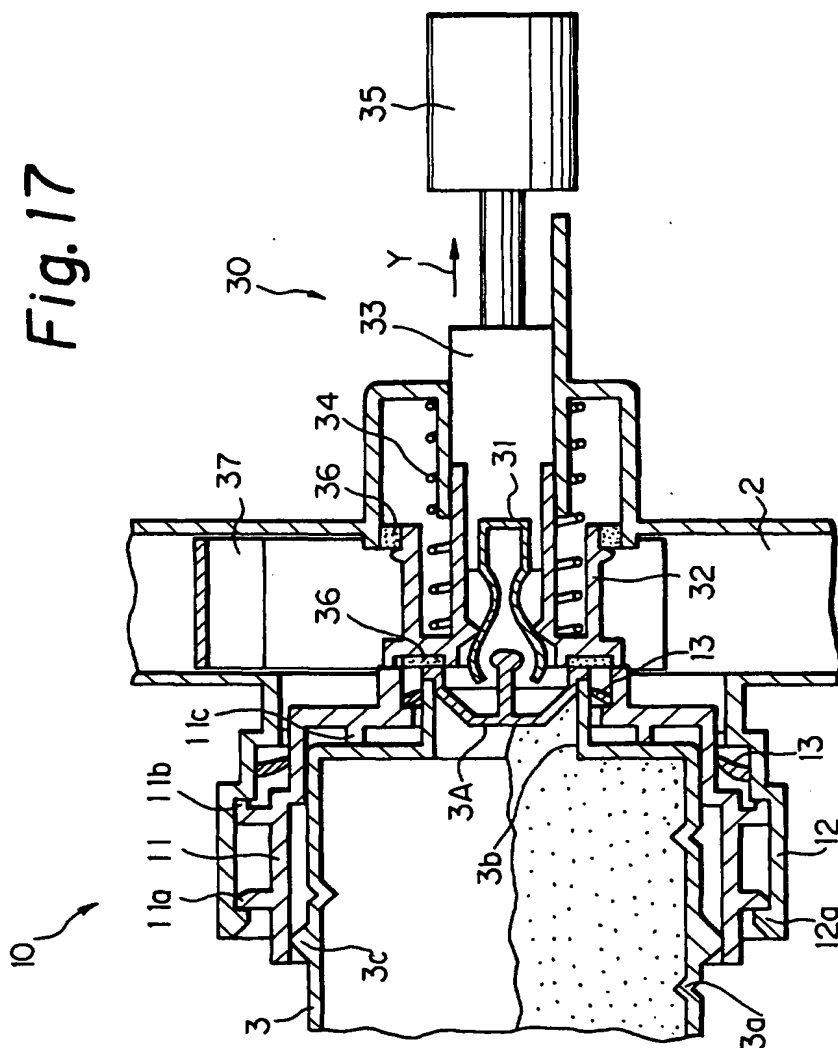


Fig. 18

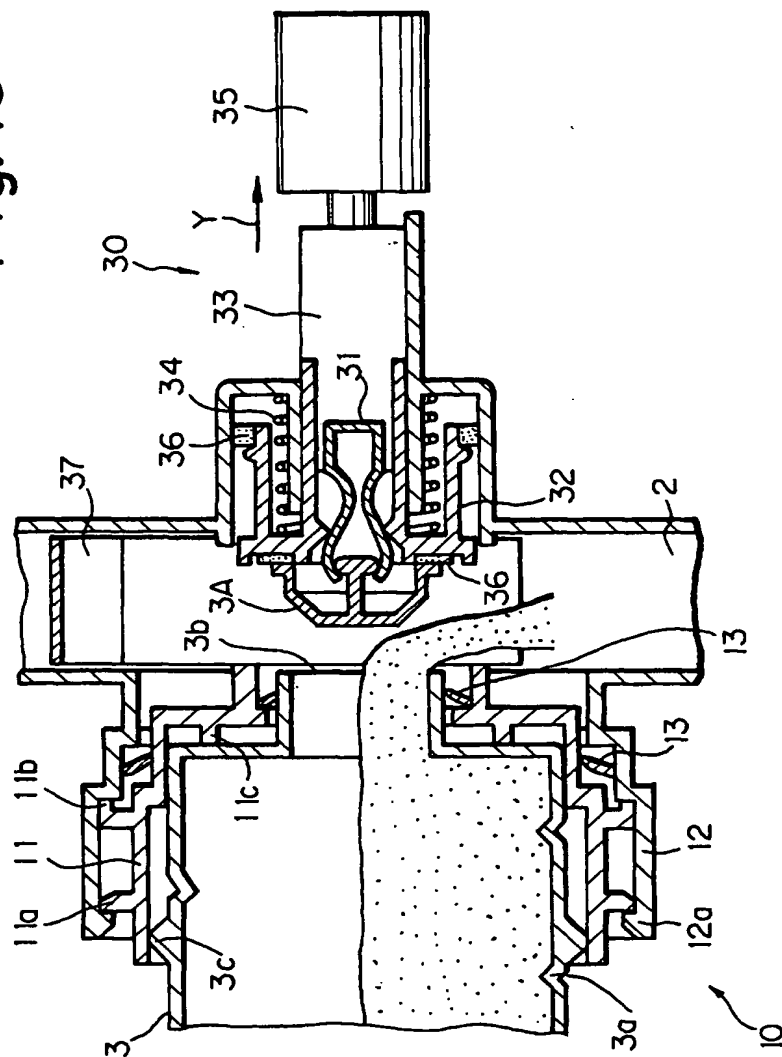


Fig. 19

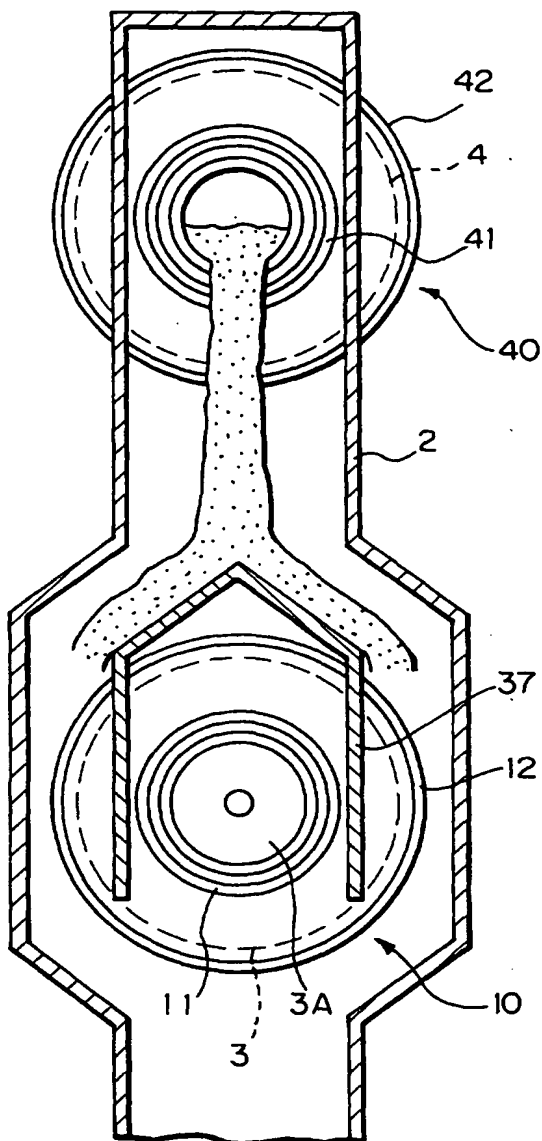
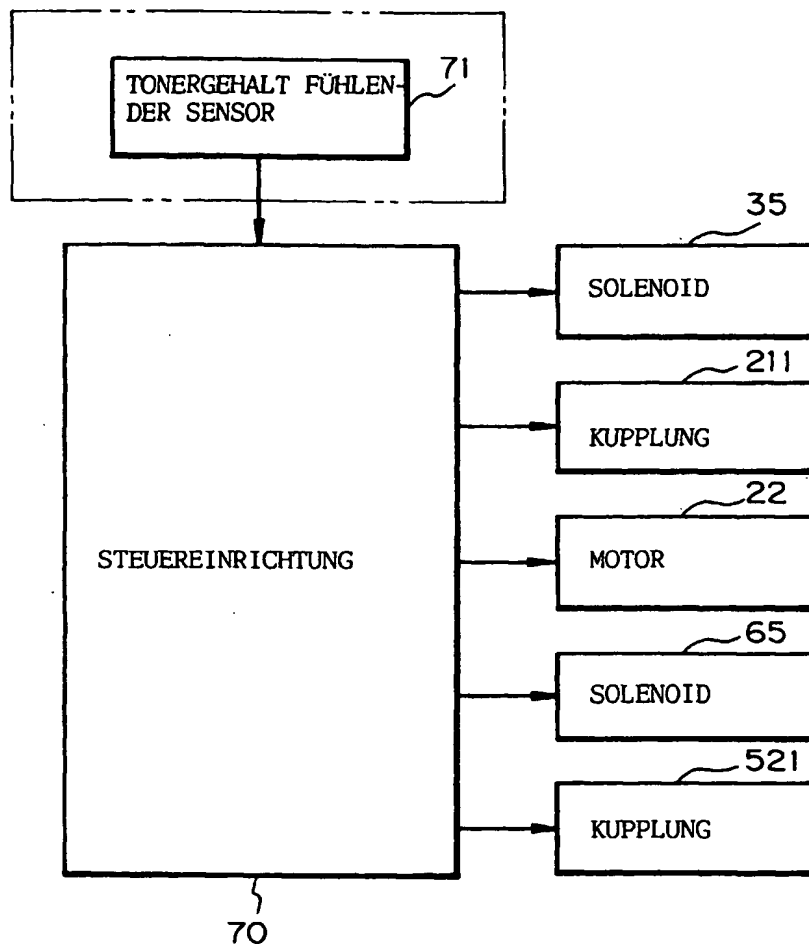


Fig. 20



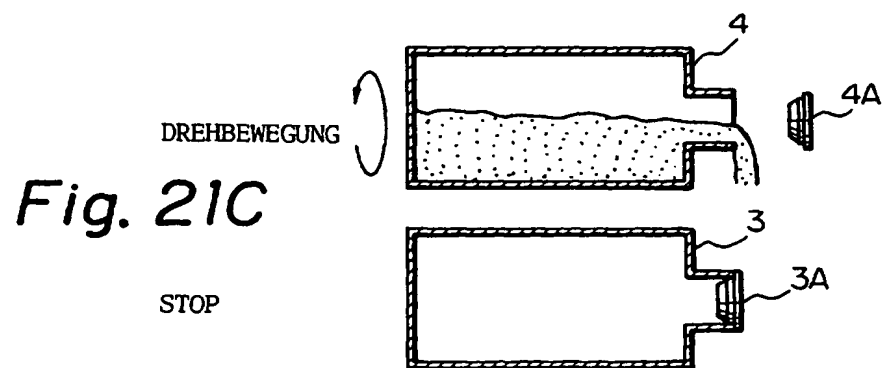
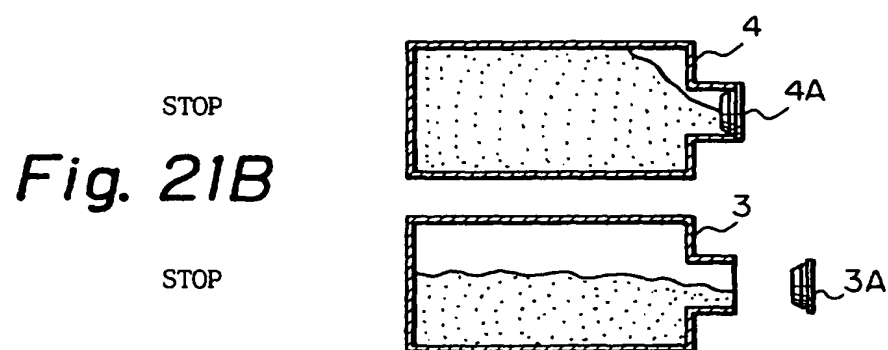
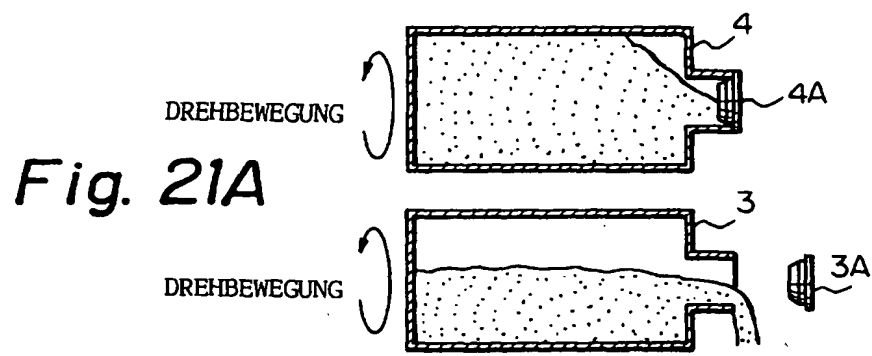


Fig. 22

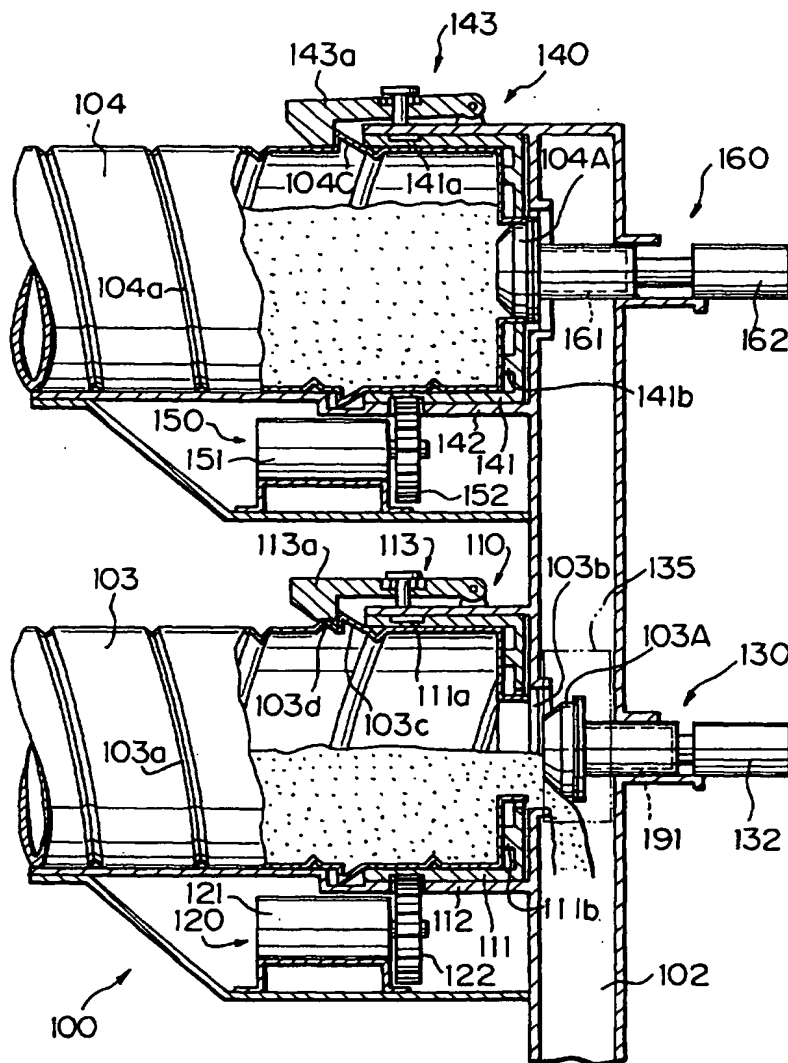


Fig. 23A

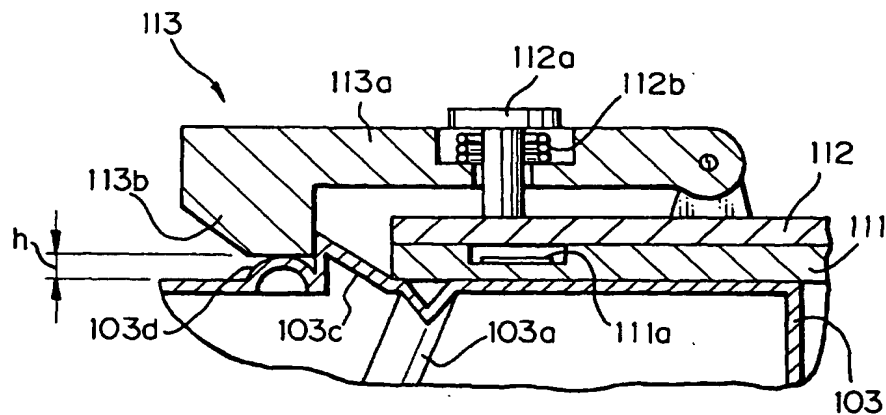


Fig. 23B

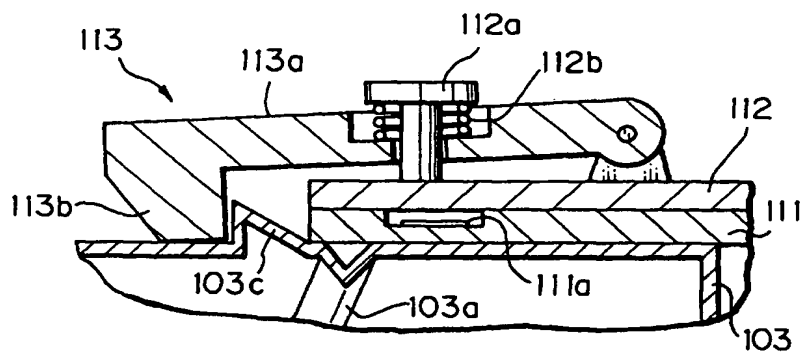
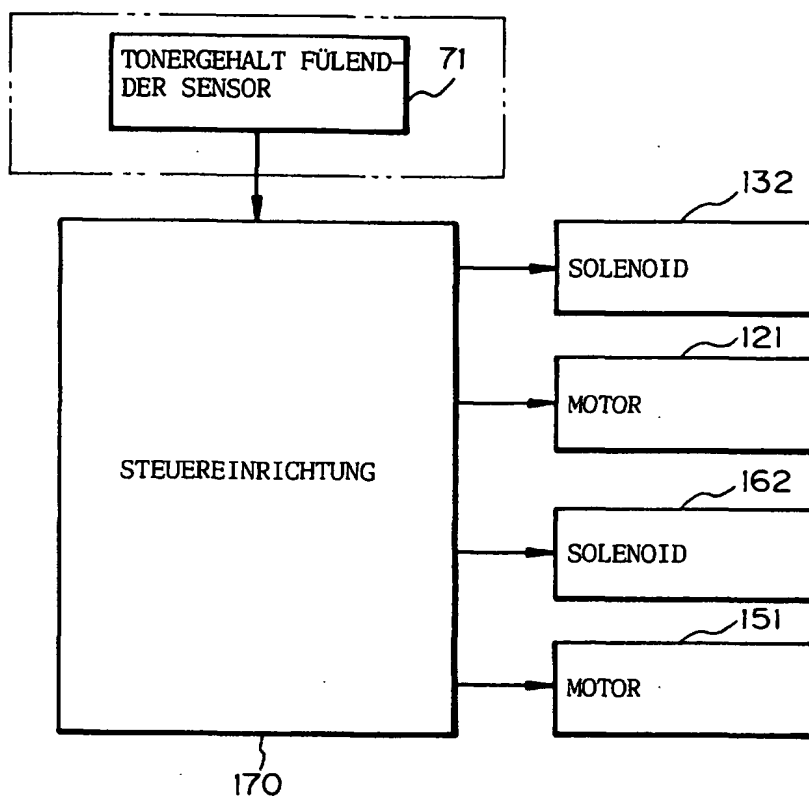


Fig. 24



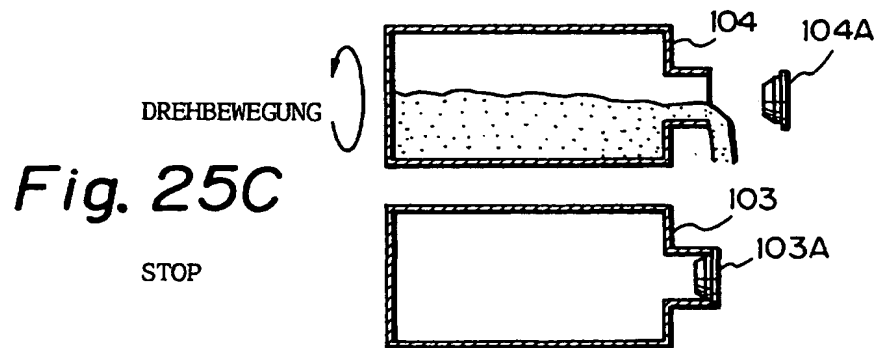
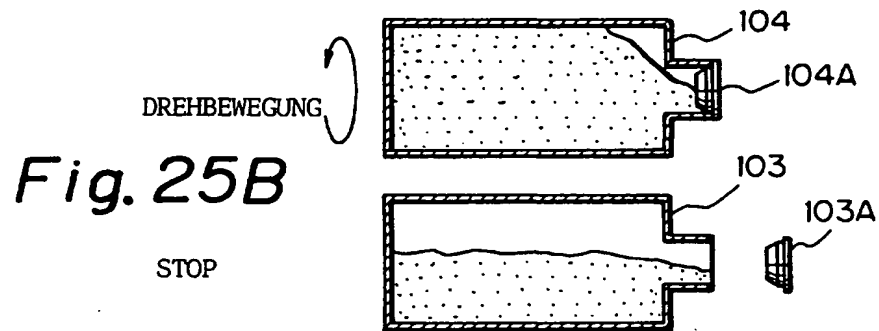
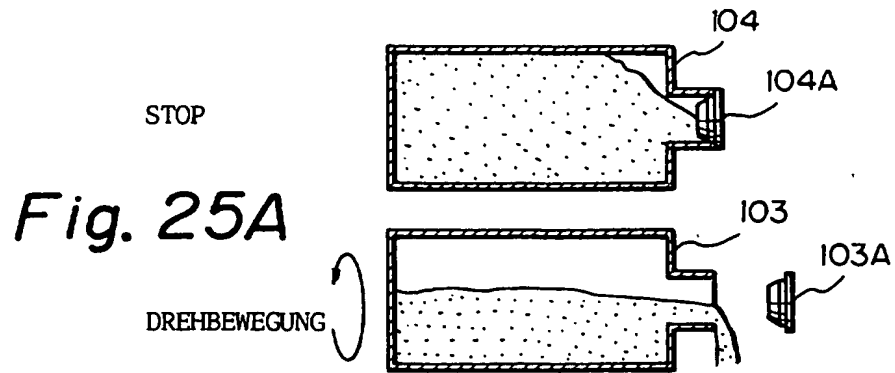


Fig. 26

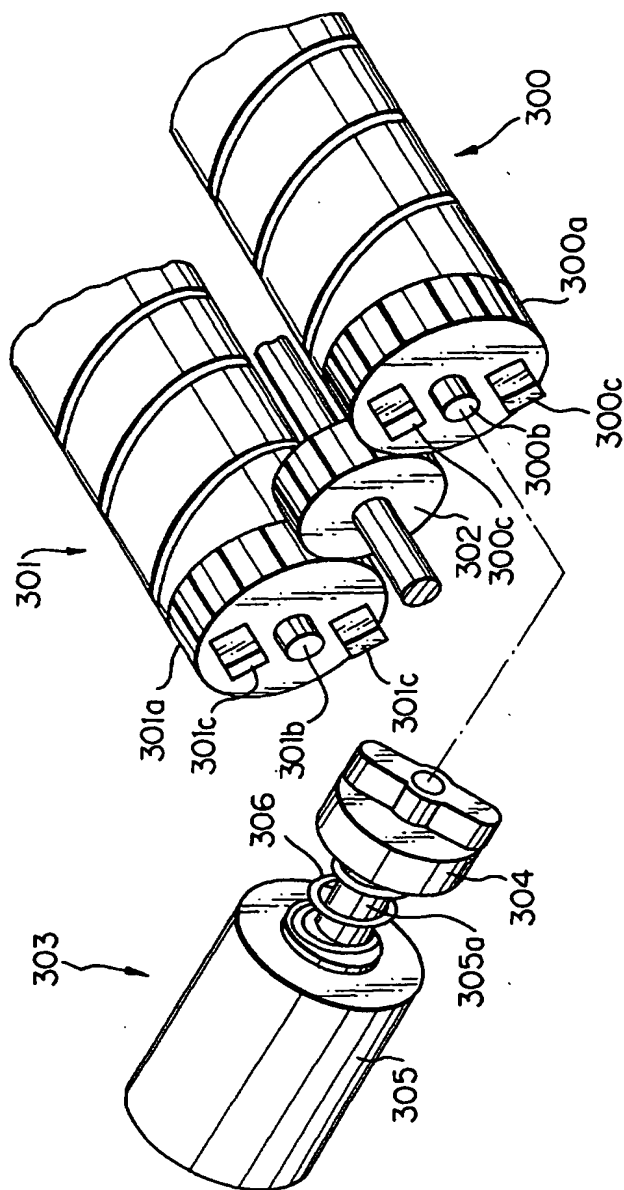
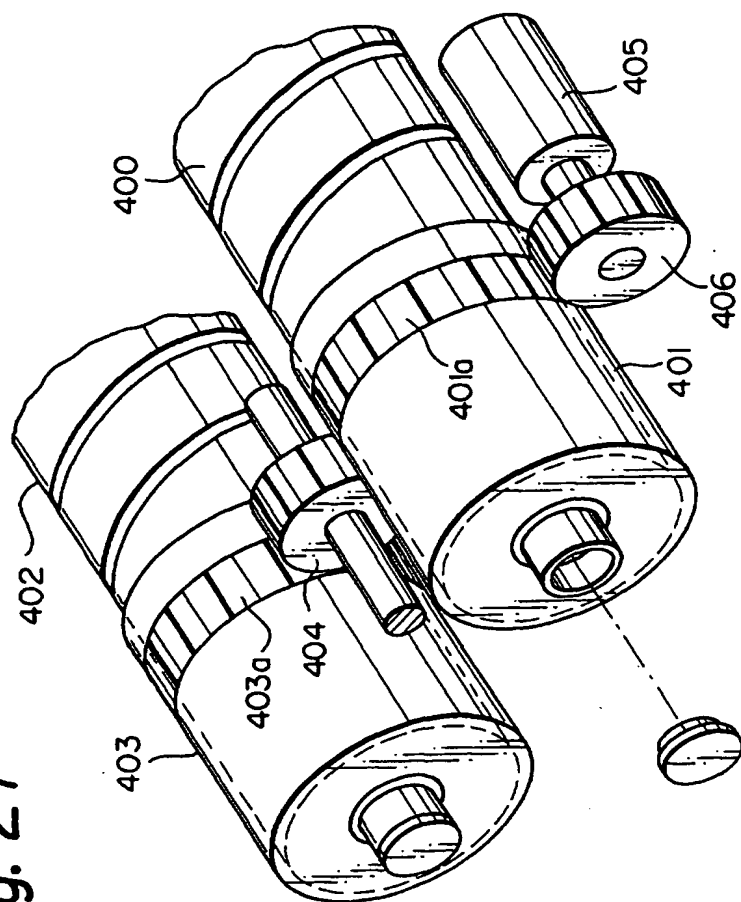


Fig. 27



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.